EVALUACIÓN EN VIVERO DE TRES PATRONES PARA EL DESARROLLO DE LA NARANJA 'CRIOLLA' EN EL SECTOR MACANILLAS - CURIMAGUA

EVALUATION IN NURSERY OF THREE ROOTSTOCK FOR THE DEVELOPMENT OF THE 'CRIOLLA' ORANGE IN THE SECTOR MACANILLAS - CURIMAGUA

Tania Russián* y Julio Oropeza**

* Profesora. Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda". Complejo Académico Ingeniero Agrónomo "José Rodolfo Bastidas", Intercomunal Coro - La Vela, El Hatillo. Email: aniarussian@yahoo.es
** Investigador. INIA. Estación Experimental Barinas. Email: julioropeza88@yahoo.es

RESUMEN

La naranja 'Criolla' de Curimagua, *Citrus sinensis*, se ha adaptado a las condiciones climáticas de la zona, al punto de presentar en la mayoría de los casos mejor relación sólidos solubles totales/acidez titulable, representando una alternativa atractiva para la renovación de plantas viejas. Los productores tienen plantaciones de Criolla y de Valencia; la primera a pié franco y la segunda sobre patrón Volkameriana y Cleopatra. Hasta ahora no existen investigaciones que señalen el comportamiento de la naranja 'Criolla' injertada. En tal sentido, en este trabajo se evaluó el efecto del patrón Volkameriana, citrumelo Swingle y Cleopatra en condiciones de vivero, para la propagación de la misma, estableciendo un ensayo completamente al azar con tres tratamientos (patrón), tres repeticiones y tres plantas por unidad experimental. Se determinó la longitud del injerto, número de hojas, y la relación diámetro del injerto/diámetro del patrón, así como longitud, peso fresco y peso seco de la raíz. Los resultados se analizaron con el programa estadístico InfoStat (P<0,05). Se encontró que los patrones el Volkameriana y Cleopatra mostraron similar comportamiento en el crecimiento del injerto al compararlos con el citrumelo cuya longitud fue la menor. Sin embargo, la mayor relación Dp/Di se encontró en este último. Las determinaciones de longitud y peso fresco de la raíz fueron superiores en el Volkameriana, pero, el mayor peso seco se encontró además del Volkameriana y en el citrumelo Swingle.

Palabras Clave: *Citrus sinensis*; naranja 'Criolla'; patrones; vivero.

SUMMARY

The orange, *Citrus sinensis*, variety 'Criolla' of Curimagua, is adapted to the climatic conditions of this area, and it normally present high relations of total soluble solids (tss), titratable acidity (tta), and the tss/tta ratio, which made it an attractive alternative to be used in plant renovation programs. Normally, the farmers have plantations of 'Criolla' and of 'Valencia'; the first without grafted and the second on rootstock 'Volkameriana' and 'Cleopatra'. So far, at the present time, there is not report of grafted orange 'Criolla' behavior. In this work we evaluated the effect of differents rootstock (Volkameriana, citrumelo Swingle, and Cleopatra) under nursery conditions, for the propagation of the variety 'Criolla', in a completelly randomized desing with three repetitions, and three plants in each experimental unit. The length of the graft, the number of leaves, and the ratio diameter of the graft/diameter rootstock (Dg/Dr), as well as the length, fresh weight and dry weight of the root, were measured. The results were analyzed using the InfoStat program (P<0.05). It was found that the 'Volkameriana' and 'Cleopatra' shown similar effect in the growth from the graft, but both of them were significantly higher than the citrumelo, which shown the lowest longitude. However, the biggest ratio Dg/Dr was observed in citrumelo. The length and fresh weight of the root were superior in the 'Volkameriana', but the highest dry weight was observed in the Volkameriana and in the citrumelo Swingle.

Key Words: *Citrus sinensis*; orange 'Criolla'; rootstock; greenhouse.

RECIBIDO: julio 27, 2007

ACEPTADO: junio 06, 2008

INTRODUCCIÓN

En Venezuela se denomina "naranja criolla" a una serie de selecciones de naranjas comunes *Citrus sinensis*, algunas de excelente calidad (criolla mejorada), de gran interés para la industrialización. En la descripción de una de ellas: "Criolla de Caripe", se destaca la amplia adaptabilidad agroclimáticas de esta naranja, que hasta puede ser encontrada en el Valle de Caripe (Serpa, citado por Avilán *et al*., 1992).

En la parte alta del estado Falcón, específicamente en Curimagua, se concentra la producción de naranja, principalmente la 'Criolla' y la 'Valencia'. Las plantaciones existentes son viejas, por lo que se supone que la Criolla se ha adaptado a las condiciones edafoclimáticas de la zona.

Por otra parte, se observa que los productores de Curimagua prefieren la naranja Valencia, debido a la alta demanda por el consumidor y por los altos precios en el mercado. Esta preferencia ha favorecido la sustitución de plantaciones de Criolla por Valencia. Sin embargo, la Criolla ha evolucionado en la zona, encontrándose plantas cuyos frutos presentan características de tamaño, porcentaje de jugo, grosor de la piel, similares a la Valencia; además, de presentar una mejor relación SST/ acidez titulable (Russián, 2006).

Actualmente, se ha incrementado el interés por parte del Estado en apoyar a los productores para la renovación de sus plantaciones. No obstante, se conoce que las plantas de cítricos a pié franco tardan entre 6 y 8 años para iniciar la producción, mientras que utilizando la injertación se puede disminuir este tiempo a 4 años, por lo que pudiera aprovecharse esta oportunidad de formación de plantas nuevas, a través de la técnica de injertación reduciendo así el tiempo hasta cosecha.

Por otro lado, el comportamiento de los patrones varía en relación con su adaptabilidad a las condiciones climáticas, suelos, tolerancia a enfermedades y plagas, además de presentar una marcada influencia sobre el comportamiento del injerto y, por ende, en el vigor, precocidad, nivel de producción y la calidad de los frutos (Avilán *et al*., 1986).

El conocimiento de un patrón de referencia de crecimiento vegetativo de una variedad, es importante debido a que sus características genéticas pueden inducir plantas de diferente capacidad de desarrollo en la parte aérea (Avilán, 1993). Sin embargo, en la fase de producción de plantas es importante conocer el comportamiento de cada combinación variedad de la copa-patrón, pues sus interacciones afectan el desarrollo de la planta, acelerándolo o retardándolo, al presentar diferencias en la compatibilidad según las variedades injertadas (Schäfer, citado por Fochesato *et al*., 2006). Además, la diversificación de los patrones, es una garantía de sobrevivencia de las plantas en caso de aparición de nuevas enfermedades (Fochesato *et al*., 2006).

En tal sentido es preciso conocer la influencia de diferentes patrones sobre el cultivar que se desea propagar para poder dar una recomendación a los productores, siendo el objetivo de este estudio determinar el efecto del patrón 'Volkameriana', 'Cleopatra' y citrumelo 'Swingle' como patrón del naranjo Criolla.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el sector Macanillas, municipio Petit del estado Falcón que se encuentra a una altura de 800 m.s.n.m., aproximadamente, y bajo una temperatura promedio de 26 ºC.

Se seleccionaron plantas de la variedad Criolla con características promisorias en cuanto a ausencia de síntomas de enfermedades, buen desarrollo del follaje y vigor, con el propósito de contar con suficiente material para suministrar las yemas necesarias, así como también nivel de producción y buena calidad del fruto en cuanto a la relación SST/acidez titulable.

Previo a la toma de las yemas (dos meses antes), se prepararon las plantas realizando una fertilización con vermicompost sólido a razón de 1,5 kg por planta, además, de una poda ligera para estimular la brotación.

Una vez que fueron seleccionadas las yemas se procedió a injertarlas sobre los patrones Volkameriana (Vol), Cleopatra (Cle) y citrumelo Swingle (Swi), los cuales se adquirieron en el vivero "La Trinidad", estado Yaracuy.

Los patrones se mantuvieron en bolsas de polietileno de 4 kg, colocados a plena exposición solar, donde se realizó la injertación de tipo enchapado lateral. Se aplicó 500 g de vermicompost sólido por bolsa, al momento de la injertación y, posteriormente se fertilizó con vermicompost líquido a una concentración de 10% cada 30 días. El riego se realizó cada 3 d. El vermicompost usado presentó los siguientes valores: 0,28% de N; 9,0 ppm de P; 0,18 meq/l de K; 39,1de Ca y 3,0 de Mg y un pH de 9.

El ensayo se mantuvo por 100 días después de la injertación y se llevaron a cabo las siguientes determinaciones:

Longitud del injerto: midiendo con un metro la longitud del injerto, cada 20 d y expresando el resultado en cm.

Tasa de emisión de hojas: por cociente simple entre el número de hojas inicial y el número de hojas al final del ensayo.

Número de hojas del brote: se realizó por conteo simple, al final del ensayo.

Diámetro del injerto y del patrón (Di/Dp): fue medido con un vernier al finalizar el ensayo.

El sistema radical, también se evaluó al final del ensayo; para ello se seleccionaron dos plantas/repetición, midiendo en cada una de ellas:

Longitud de la raíz principal: con cinta métrica y se expresó el resultado en cm.

Peso húmedo: se cortaron todas las raíces y se pesaron en una balanza digital, expresando el resultado en g.

Peso seco: colocando las raíces en bolsas de papel, identificadas y llevando a la estufa a 70 ºC hasta peso constante. El resultado se expresó en g.

Se utilizó un diseño completamente al azar, con 3 tratamientos (patrón) y 6 repeticiones, la unidad experimental fue de 3 plantas, para un total de 54 plantas. Los resultados se analizaron con el programa estadístico InfoStat, realizando los análisis de varianza correspondientes y aplicando una prueba de separación de medias de Duncan a las variables que resultaron estadísticamente significativas ($P<0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación de la parte aérea

En la Figura se observa que hubo una tendencia de mayor crecimiento del injerto en los patrones Volkameriana y Cleopatra, cuando es comparado con el citrumelo Swingle. En los primeros 20 d el Volkameriana tuvo un crecimiento rápido pero, posteriormente el patrón Cleopatra alcanzó una altura similar, 100 días después del transplante (DDT). Los promedios fueron de 21,26 20,64 y 14,41 cm respectivamente para el Volkameriana, Cleopatra y citrumelo Swingle.

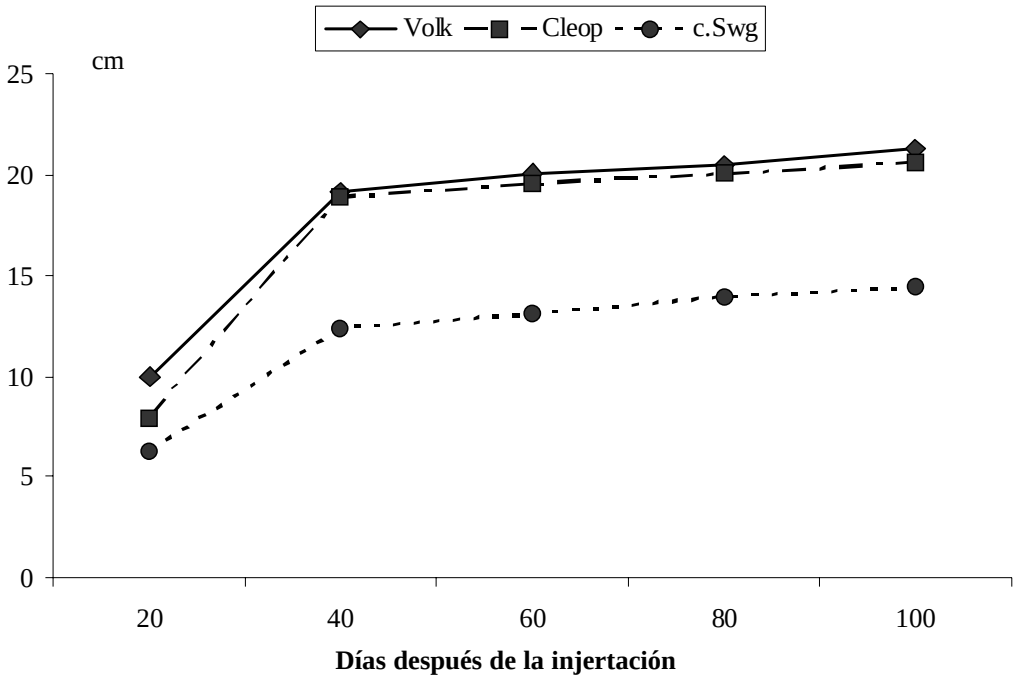

FIGURA. Efecto del patrón sobre la longitud del injerto de naranja 'Criolla'.

El Cuadro 1, muestra el número y tasa de emisión de hojas así como la relación Di/Dp del naranjo Criolla por efecto de los tres patrones, encontrándose diferencias significativas para las dos últimas variables. Con relación al número de hojas, no se encontraron diferencias estadísticas; sin embargo, el Cleopatra mostró el mayor promedio en hojas, mientras que el Swingle presentó el promedio más bajo (14 hojas).

De manera similar, el Cleopatra presentó una mayor influencia sobre la tasa de emisión de hojas, correspondiendo al grupo estadístico con mayor valor (0,49), seguido del citrumelo Swingle con un valor intermedio (0,37) y el Volkameriana con el menor promedio (0,32).

En la relación entre el diámetro de la relación Di/Dp se formaron dos grupos estadísticos, el primer grupo con el promedio más alto correspondiendo al Cleopatra con 0,74 y el segundo grupo con los patrones Volkameriana y citrumelo Swingle con 0,59 y 0,53, respectivamente.

Evaluación de la parte radical

Los resultados del efecto del patrón sobre el desarrollo radical se muestran en el Cuadro 2, encontrándose diferencias significativas en todas las variables evaluadas. La mayor longitud de la raíz principal se encontró en el Volkameriana, seguido del citrumelo Swingle y, en último lugar la Cleopatra. Esta tendencia se mantuvo en el peso seco formándose tres grupos estadísticamente diferentes el mayor valor correspondiente al Volkameriano, el intermedio con el citrumelo Swingle y el de menor promedio por la Cleopatra. Con relación al peso fresco se formaron dos grupos estadísticos, el de mayor promedio formado por el Volkameriano y el citrumelo Swingle y el de menor promedio por la Cleopatra.

La elección de un patrón para uso convencional constituye una difícil e importante decisión, que debe estar basada en las características y cualidades que éste presenta, tanto en la fase juvenil como en condiciones de campo.

El comportamiento de los patrones es variable en relación con su adaptabilidad a las condiciones climáticas, suelos, tolerancia a enfermedades y plagas, teniendo además marcada influencia sobre el comportamiento del injerto y, por ende, en el vigor, precocidad, nivel de producción y la calidad de los frutos.

En este estudio se encontró que en las condiciones de Macanillas-Curimagua, estado Falcón. El Volkameriana alcanzó mayor crecimiento en la naranja Criolla. Otras variedades de naranja dulce en zonas geográficas distintas han mostrado comportamiento similares. Así, Monteverde *et al.* (1996) en un estudio donde evaluó el naranjo Valencia sobre siete patrones (Cleopatra, Volkameriana, naranjo Agrio, citrange 'Carrizo', 'Citremón' 1449 y los citrumelos Swingle y 'Sacatón'), señaló que las plantas sobre el Volkameriana tuvieron un crecimiento de la copa, mayor que las que estaban en otros patrones, por su parte, el Swingle fue más consistente en su eficiencia.

De la misma manera, Colauto *et al*. (2005) evaluando naranja 'Folha Murcha' sobre seis patrones, entre ellos Volkameriana y Cleopatra, al norte de Paraná, Brasil, encontraron que si bien la altura y volumen de copa fueron significativamente superiores en las plantas injertadas sobre naranja 'Caipira', no hubo diferencias entre el Volkameriano y la Cleopatra.

CUADRO 1. Efecto del patrón sobre el número de hojas, tasa de emisión de hojas y relación diámetro del patrón/ injerto de la naranja 'Criolla'.

Tratam.	Nº de Hojas	D.E	Tasa emisión hojas	D.E	Di/Dp.	D.E
Volkameriana	15,78 a[1]	4,89	0,32 a	0,13	0,59 a	0,25
Cleopatra	17,33 a	3,24	0,49 b	0,19	0,74 b	0,14
Citrumelo Swingle	14,00 a	2,06	0,37 ab	0,14	0,53 a	0,35

Promedio de 6 repeticiones.
[1] Valores entre columnas seguido por letras diferentes, son estadísticamente diferentes (P<0,05) de acuerdo a la prueba de Rango Múltiple de Duncan.

CUADRO 2. Efecto del patrón sobre la longitud, peso fresco y peso seco de la raíz.

Patrón	Longitud (cm)	D.E	Fresco (g)	D.C	Peso Seco (g)	D.E
Volkameriana	22,00 b[1]	2,00	68,25 c	8,15	29,95 b	0,50
Cleopatra	19,00 a	0,01	35,40 a	5,75	14,20 a	2,15
Citrumelo Swingle	20,00 ab	0,50	47,75 b	2,05	25,29 b	6,50

Promedio de 6 repeticiones.
[1] Valores entre columnas seguido por letras diferentes, son estadísticamente diferentes (P<0,05) de acuerdo a la prueba de Rango Múltiple de Duncan.

De los patrones evaluados el citrumelo Swingle fue el que presentó los menores valores de altura del injerto y tasa de emisión de hojas. De manera similar, Escobedo (2003) ha señalado que en cítricos, el naranjo trifoliado, y en menor grado sus híbridos, reducen el tamaño de copa de las especies y/o cultivares injertados sobre ellos, en comparación con los otros patrones.

Asimismo, Monteverde *et al*. (2005) en un estudio donde evaluaron la naranja California sobre 10 patrones diferentes observaron que los árboles con mayor altura y diámetro de la copa al final del período de seis años, fueron los injertados sobre Cleopatra, Volkameriano, 'Rugoso', 'Taiwanica', e 'Híbrido cajero', no habiendo diferencias estadísticas significativas entre ellos, pero los árboles en Swingle a pesar de tener menor altura que los patrones mencionados, tuvo un diámetro de copa estadísticamente similar a los de mayor diámetro. Concluyendo que el Swingle y Cleopatra ofrecen mayores ventajas cuando se comparan con los otros patrones, por lo que serían los recomendados para el área en estudio.

En sus trabajos, Mourão *et al*. (1998) demostraron que las plantas injertadas sobre lima Rangpur y citrumelo Swingle presentaron la mejor tasa de crecimiento expresada en altura de la planta y diámetro del tallo que las de mandarina Cleopatra aún cuando ellos evaluaron cinco sustratos incluyendo abonos orgánicos, en todos los casos el comportamiento fue el señalado.

El citrumelo Swingle presentó el valor menor de la relación injerto/patrón, seguido del Volkameriana, esta variable es importante puesto que siendo el patrón la base donde se desarrollará la copa (injerto) no deberán existir limitaciones para la conducción de las sustancias nutritivas desde la raíz.

El sistema radical de los árboles cítricos tiene el potencial genético para un extenso desarrollo, aún cuando su alcance está influenciado por el patrón y/o la relación patróninjerto. La adaptabilidad de los diferentes patrones puede ser atribuida a la variación en la profundidad que pueda alcanzar el sistema radical, la densidad y la distribución (Castley Krezdorn, 1977; Castthle y Yotsey, 1977; Castle, 1978; Castle y Phillips, 1980).

En este estudio, se encontró que el patrón Volkameriana presentó la mayor longitud, así como el mayor peso fresco, seguido del citrumelo Swingle y en último lugar la Cleopatra. Resultados similares han sido mostradas por Avilan *et al*. (1986).

Del mismo modo, otras investigaciones evaluando el crecimiento a nivel de vivero de los patrones citranges Carrizo, Troyer y Uvalde, citrumelo 4475 y Sacaton, *Citrus taiwanica*, limón Cravo, limón Rugoso, *Citrus sunki* Hort, limón *C. volkameriana*, Cleopatra, calificaron como patrones más vigorosos al *C. volkameriana*, limón Rugoso, limón *Cravo* y citrumelo 4475. Como medianamente vigorosos; *C. Troyer*, *C. Carrizo*, *C. Sunki*, *C. taiwanica*, y los de inferior comportamiento en cuanto a vigor la 'Cleopatra' (Reyes y Ruiz, 1984).

No obstante, en relación al peso seco de la raíz los patrones Volkameriano y citrumelo Swingle, mostraron el mayor valor y, en último lugar la Cleopatra. De manera similar, Girardi y Alves (2006) evaluaron la producción de naranja 'Pera' injertada sobre los portainjertos incompatibles citrumelo Swingle y limón Volkameriano utilizando como interinjerto las naranjas Valencia y 'Hamlin', encontrando que el citrumelo Swingle tuvo el mayor peso fresco y seco del sistema radical.

CONCLUSIONES

En relación al efecto del patrón sobre la longitud del injerto de la naranja Criolla, hubo un comportamiento similar en el crecimiento entre los patrones Volkameriana y Cleopatra, quienes resultaron de mayor longitud y número de hojas. No obstante, con relación a la parte radical el citrumelo Swingle mostró promedios mayores a la Cleopatra, por cual es importante pues al ser un patrón que indujo un porte bajo a la naranja Criolla, posee un buen sistema radical en cuanto a longitud y peso de la raíz, lo que garantizaría un suministro adecuado de agua y nutrimentos de la planta, sin embargo, se recomienda continuar la investigación en la fase de campo a fin de comprobar la adaptación a las condiciones del suelo de la zona.

BIBLIOGRAFÍA

Avilán R, L. 1993. El Patrón y su Importancia en la Fruticultura. Fonaiap- Ceniap. Maracay. Disponible en: http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga.

Avilán, L., F. Leal y D. Bautista. 1992. Manual de fruticultura. Principios y manejo de la producción. Editorial América. 2da edición. Tomo II. Caracas Venezuela. 1203-1319 p.

Avilán L., C. Velarde C. y L. Meneses. 1986. Distribución del Sistema Radical de los Patrones de Cítricos Naranjo Agrio (*Citrus aurantium* L.) Cleopatra (*C. Reshni hort*, ex tan) y Volkameriana (*C. volkameriana* pasq.) Agronomía Trop. 36(4-6): 97-113 Disponible en: http://www.redpav-fpolar.info. ve/agrotrop

Castle, W. and H. Krezdorn. 1977. Soil water use and apparent root efficiencies of citrus trees on four rootstocks. J. Amer. Soc. Hort. Sci. (EE.UU.) 102(4):403-406.

Castle, W. and Ch. Youtsey. 1977. Root system characteristics of citrus nursery trees. Proc. Fla. State Hort. Soc. (EE.UU.) 90:39-44.

Castle, W. 1978. Citrus root systems: their structure, function, growth, and relationship to tree performance. Proc. Int. Soc. Citriculture. 6.269 p.

Castle, W. y R. Phillips. 1980. Performance of 'Marsh' grapefruit and 'Valencia' orange trees of eighteen rootstocks in a closely spaced planting. J. Amer. Soc. Hort. Sci. (EE.UU.) 105(4):496-499.

Colauto S., N. M., C. S. Vieira J., Ma. G. Nilo G., M. B. Dos Santos S. y J. C. Gomes. 2005. Desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade dos frutos da laranjeira 'Folha Murcha' sobre seis porta-enxertos no Norte do Paraná. Ciência Rural. 35(6):1281-1286.

Escobedo A, J. 2003. Conceptos Básicos de Fruticultura. Disponible en: http://www.sira-arequipa.org.pe/principal/inftecnica/manuales/fruticultura.

Fochesato, M. L., P. V. Dutra de S., G. Schäfer y H. Schmatz M. 2006. Produção de mudas cítricas em diferentes porta-enxertos e substratos comerciais. Ciência Rural. 36(5):1397-1403. Disponible en: www.scielo.br/scielo. [18 de enero de 2007]

Girardi, E. A. y F. de A. Alves M. F. 2006. Production of interstocked 'pera' sweet orange nursery trees on 'volkameriano' lemon and 'swingle' citrumelo rootstocks. Sci. Agric. 63(1):5-10.

Monteverde, E.1996. Evaluación del Naranjo 'Valencia' sobre siete patrones en Valles Altos de Carabobo-Yaracuy, Venezuela. Agronomía Trop. 46(4):391-393.

Monteverde E. E., G. Laborem E., W. Avilán, J. R. Ruiz y M. Rodríguez. 2005. Evaluación del naranjo California (Washington Navel) *Citrus sisnensis* Obs. sobre diez portainjertos en los valles altos de Carabobo-Venezuela. 1994-2000 Agronomía Trop. 55(2):265-288.

Mourão F. F. A. Dias C. T. S y A.A. Salibe. 1998. Efeito da composição do substrato na formação de mudas de laranjeira 'Pera' Sci. Agric. (55)1:35-42. Disponible en: www.scielo.br/scielo. [18 de enero de 2007]

Reyes, F. y J. Ruiz. 1983. Desarrollo en el Vivero de Patrones de Cítricas Tolerantes a tristeza. Fonaiap Divulga. 3:1-3p.

Russián, T. 2006. Calidad del fruto en accesiones de naranja 'Criolla' y 'Valencia' en el sector macanillas-Curimagua, estado Falcón. Agronomía Tropical 56(3):415-432.