

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE FRUTO DEL POMELO (*Citrus paradisi* Macf.) var. RIO RED SOBRE CUATRO PORTAINJERTOS DIFERENTES.

ARMADANS ROJAS, A. J.¹

Resumen

Dentro de la citricultura, la especie que esta teniendo un aumento sustancial en lo que respecta a la demanda y la superficie plantada, es el pomelo, por su excelente calidad organoléptica. El objetivo del trabajo fue el estudiar la influencia de cuatro diferentes portainjertos sobre la calidad del fruto del pomelo (*Citrus paradisi* Macf.) var. Rio red. Para el experimento se utilizó un plantel de pomelo sobre cuatro portainjertos diferentes, citrange C₃₅, Limón Rugoso, Lima Rangpur y el Tangelo Orlado, en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, ubicado a una altitud de 125 msnm, con las siguientes coordenadas, 25°27' S y 57° 27' O. El suelo clasificado como Rhodic paleudult o sea suelo con horizonte argílico clasificado como Ultisol con régimen de humedad údico y de coloración rojiza. El diseño experimental utilizado fue el enteramente al azar con cuatro tratamiento compuesto por las cuatro especies de porta injertos utilizados, C₃₅ (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. x *Citrus sinensis* (L.) Osbeck), Limón Rugoso (*Citrus jambhiri* Luch), Lima Rangpur (*Citrus limonia*) y el Tangelo Orlado (*Citrus tangerina* hort. ex Tanaka x *Citrus paradisi* Macfad.) y cuatro repeticiones. Se cosecharon 20 frutos por tratamiento, ya el laboratorio se midió los siguientes puntos, altura y diámetro del fruto, peso del fruto, jugo y cáscara, sólido solubles y acidez. Los resultados mostraron la influencia de los portainjertos sobre la calidad organoléptica del fruto del pomelo "Rio Red". Los máximos valores de altura lo presento el Tangelo Orlando. El citrange C₃₅ presento el mayor porcentaje de jugo y el fruto con cáscara más fina y el limón rugoso el mayor contenido de solido soluble y la acidez.

PALABRAS-CLAVE: Pomelo, portainjertos, tangelo, C₃₅, sólido soluble.

Abstract

Among the citriculture, the species having a substantial increase in relation to demand and planting area, is the grapefruit for its excellent organoleptic quality. The wore objective was to study the influence of four different rootstocks on fruit quality of grapefruit (*Citrus paradisi* Macf.) Rio Red variety. For the experiment it was used a grapefruit stock on four different rootstocks, C₃₅ citrange, Rough Lemon, Rangpur Lime and Orlando Tangelo, in the Experimental Field of the Facultad de Ciencias Agrarias of the Universidad Nacional de Asunción, located at an of 125 msnm, with the following coordinates 25° 27' S and 57° 27' W. The soil is classified as Rhodic paleudult or argillic horizon soil classified as Ultisol with udic moisture regime and reddish color. The experimental design was completely at random with four treatments consisting of the four species of rootstocks that were used, C₃₅ (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. x *Citrus sinensis* (L.) Osbeck), Rough Lemon (*Citrus jambhiri* Luch), Rangpur Lime (*Citrus limonia*) and Orlando Tangelo (*Citrus tangerina* hort. ex Tanaka x *Citrus paradisi* Macfad.) and four replications. were harvested 20 fruits per treatment, and the laboratory measured the following points, height and diameter of fruit, fruit weight, peel and juice, soluble solids and acidity. The results showed the influence of rootstocks on the organoleptic quality of the fruit of grapefruit Rio Red. The maximum height values was presented by the Orlando Tangelo. The C₃₅ citrange had the highest percentage of fruit juice and thinner shell. The largest rough lime content of soluble solids and acidity.

KEY-WORDS: Grapefruit, rootstocks, tangelo, C₃₅, soluble solids.

INTRODUCCIÓN

En el país la producción de cítricos es el rubro más importante 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. Dentro de la citricultura, la especie que esta teniendo un aumento sustancial en lo que respecta a la demanda y la superficie plantada, es el pomelo, por su excelente calidad organoléptica (% de jugo, acidez).

Existen diferentes tipos de pomelos entre ellos el Ruby (*Ruby Red*, *Redblush*, *Henninger*), estas variedades se originaron en la misma zona de Texas, probablemente al mismo tiempo y muchos expertos piensan que se trata de la misma variedad. Mutación espontánea de Thompson, sin semillas. Maduran aproximadamente al mismo tiempo que el pomelo Thompson, pero presenta

mejor calidad interna y mejor pigmentación interna y externa. La intensidad de la pigmentación aumenta con la temperatura ambiente.

La citricultura de nuestro 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 de copa en lo referente al crecimiento, producción y calidad de la fruta. (Armadans, 2003)

De acuerdo con Moreira & Salibe (1970) el uso del limón Cravo (rangpur) como único portainjerto para 95% de toda la citricultura paulista es extremadamente

¹ Ing. Agr. Docente investigador de tiempo completo y dedicación exclusiva de la Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, San Lorenzo - Paraguay.

arriesgada.

La calidad de los cítricos es intrínseca a la variedad, siendo también influenciados por numerosos factores: clima, suelo, fertilización, tratos culturales, tratamiento fitosanitarios y el portainjerto. Existe un gran número de factores de calidad influenciados por el portainjerto, como tamaño y peso de los frutos, color y grosor de la cáscara, contenido de jugo, sólido soluble (brix), y acidez, tenor de ácidos grasos y conservación poscosecha (Stuchi et al, 1996; Figueredo & Hiroce, 1990, Rodas, M.D 2004)

La calidad de fruto de la variedad injertada sobre el limón Rugoso generalmente es baja, con pocos sólidos solubles y acidez, de cáscara gruesa (Froner, 1985, Ortiz, 1990; Roose, 1990)

Nauer et al (1976) evaluaron la calidad del fruto del pomelo "Red blush" durante tres zafas, verificando que el peso medio del fruto varió de 288 a 570 gr., el tenor de sólido soluble total entre 8,7 a 10,4° Brix, y la acidez titulable de 1,28 a 1,86% y un ratio de 5,7 a 7,3.

Maxwell et al (1973) comparando la calidad del fruto de tres clones nucelares de pomelo "Red blush" y otros clones viejos de la misma variedad, injertados sobre naranjo agrio, no encontraron diferencias significativas entre ellas. El peso medio del fruto varió entre 472,6 a 487,5 gr., el contenido de jugo 51,39 y 52,72%, sólido soluble total entre 10,33 y 11,05°Brix y la acidez titulable entre 1,27 a 1,32%.

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 víricas, etc.

El objetivo de este trabajo ha sido el de estudiar la influencia de cuatro diferentes portainjertos sobre la calidad del fruto del pomelo (*Citrus paradisi* Macf) var. Rio Red.

METODOLOGÍA

1. Zona del experimento: El campo experimental se encuentra ubicado a 125 msnm, con las siguientes coordenadas, 25°27' S y 57°27' O. El suelo está clasificado como Rhodic paleudult o sea un suelo con horizonte argílico clasificado como Ultisol con régimen de humedad údico y de coloración rojiza.

2. Descripción de la variedad: La variedad "Rio Red" fue obtenido por R.A. Hensz en Texas irradiando yemas procedentes de una planta de semillas de Ruby Red.

Después de la irradiación en 1963, se propagó un árbol cuyo fruto tenía una pulpa de color más intenso, denominado A&I-48. En 1967, se produjo una mutación espontánea de yema a la que se llamó Rio Red. El color de la pulpa de esta variedad es cinco veces más intenso que el de la Ruby y dos más que el de la Ray, y casi tan intenso como el de la Star Ruby, mientras que el color de la corteza es parecido al de la Red Ruby, ambas superiores a la Ruby Red. En cuanto a las otras características del árbol y fruto las variedades Ruby, Ray y Rio

son muy similares. (Saunt J., 1991).

3. Descripción de los portainjertos: Citranges C-35 (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. x (*Citrus paradisi* Macf.) Osbeck cv. Ruby). Según Roose (1990), ambos son híbridos de naranja Ruby con trifoliata Webber-Fawcett producidos en la Universidad de California. Es tolerante al virus de la tristeza y al nematodo de los cítricos.

El C-35 es considerado un porta-injerto semi-ananísante e induce elevadas producciones de frutos de buena calidad.

El limón Rugoso (*Citrus jambhiri* Luch), es el portainjerto más utilizado en nuestro país. Calderón (1993), resalta que los árboles injertados sobre este patrón son muy productivos y las cosechas se obtienen anualmente con bastante anticipación, pero los frutos, que son de gran tamaño, no poseen buena características de calidad, de cáscara demasiado gruesa, de escaso colorido, y bajo contenido tanto de ácidos como en sólidos solubles; los frutos contienen gran cantidad de semillas que poseen muy alto poder germinativo y elevado porcentaje de formación de plantas nucleares.

Tangelo Orlando (*Citrus tangerina* hort. ex Tanaka x *Citrus paradisi* Macf.)

Es un híbrido de mandarina Dancy con pomelo Duncan producido por J. H. Webber y W. T. Swingle, en Florida, en 1897. Es tolerante a la tristeza y susceptible a la xiloporose, a la gomosis de *Phytophthora* y a seca. Las naranjas injertadas sobre tangelo Orlando presentan producciones semejantes a las obtenidas sobre la lima rangpur en la región de Mococa (SP). (Figueiredo et al., 1981; Pompeu Junior et al., 1981, 2003).

Lima rangpur (*Citrus limonia*): Las plantas de las variedades injertadas sobre este portainjerto son vigorosas grandes y productivas. La producción comienza a los 3 años. En cuanto a la calidad de frutas, estas combinaciones dan frutas con buen tamaño, buena coloración, cáscara normal, buena cantidad de jugo con buen contenido en Sólidos Solubles (°Brix).

4. Diseño: El diseño experimental utilizado fue el enteramente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos estaban compuestos por las tres especies de porta injertos a ser utilizados, Citrange C-35, Limón rugoso, Lima Rangpur y tangelo orlando. De cada planta se cosecharon cinco frutos por planta de un total de cuatro plantas por especie de portainjerto, es decir fueron cosechados 20 frutos al azar, en vuelta de cada planta a la misma altura, teniendo en cuenta el punto de cosecha (tamaño y color), con los cuales se trabajó en el laboratorio.

5. Mediciones: El análisis de la calidad de los frutos en el laboratorio se hizo en la siguiente manera:

- Altura: mediante la utilización del Calibrador Vernier
- Peso: mediante la utilización de una balanza de precisión.
- Albedo: mediante el empleo del calibrador Vernier.
- Porcentaje de Jugo: fue calculado con relación al peso total del fruto.
- Porcentaje de Gabazo: calculado con relación al

peso total del fruto.

g. Sólidos Solubles totales: determinado por refractómetro y expresado en ° Brix.

h. Acidez titulable: determinada por titulación con solución de hidróxido de sodio 0.156 N, expresados los resultados en gramos de ácido cítrico por 100 ml de jugo.

6. Análisis de datos: A los datos obtenidos se les aplicó el análisis de varianza (ANAVA); y para la comparación de medias se utilizó el test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

RESULTADOS

En el cuadro n° 1, se observan los resultados obtenidos en este experimento.

CUADRO 1- Comportamiento de las variables sobre los diferentes portainjertos utilizado.

Portainjertos	Fruto Altura	Peso Fruto	Porcentaje		Grosor Cáscara	Brix	Acidez
			Gabazo	Jugo			
T. Orlando	78,78 A	309,81 AB	49,7 A	44,6 B	6,8 A	7,6 B	1,29 B
Limón Rugoso	76,95 AB	295,47 AB	46,4 A	50,4 AB	5,8 A	9,2 A	1,51 A
Lima Rangpur	77,46 AB	326,01 A	48,6 A	47,1 AB	6,5 A	9,2 A	1,38 AB
C35	73,21 B	269,61 B	44,6 A	51,5 A	4,2 B	7,6 B	1,43 AB

Cv altura 4,6. Cv peso 13. Cv % gabazo: 13. Cv % jugo 10,2. Cv grosor 1,8. Cv brix 6,5. Cv acidez 8,4

(*) Letras diferentes, difieren estadísticamente entre sí.

Altura del fruto: En cuanto a esta variable se puede notar que el portainjerto Tangelo Orlado fue el que produjo una mayor altura de fruto (78,7) pero no presentó diferencia estadística con los producidos sobre el limón rugoso y la lima rangpur. Mientras que los producidos sobre el citrange C₃₅ fue el de menor tamaño.

Peso del fruto: frutos producidos sobre la lima rangpur obtuvieron el mayor peso (326.01gr), y no difieren con los producidos sobre el limón rugoso y el tangelo Orlando. (295.47 y 309.81gr.)

Peso de gabazo: en dicha variable no hubo influencia de los diferentes portainjertos.

Porcentaje de jugo: Se observó que existe diferencia de los portainjertos, siendo el que presentó mayor porcentaje de jugo el producido sobre el Citrange C₃₅ con 51,5% del peso del fruto, pero no varió de los producidos sobre la lima rangpur y el limón rugoso. El tangelo Orlando produjo sólo un 44,6% de jugo.

Grosor de cáscara: El grosor de cáscara varió entre los 4,2 a 6,8 mm. Siendo el de menor grosor el producido sobre el Citrange C₃₅ con 4,2 mm. Entre los otros portainjertos no hubo diferencia significativa.

Sólido soluble (Brix): Tanto el limón rugoso como la lima rangpur presentaron el mayor valor de sólido soluble con 9,2° Brix. Mientras que los producidos sobre el tangelo Orlando y el citrange C₃₅ presentaron el menor valor, 7,6° Brix.

Acidez: En cuanto a esta variable, las frutas producidas sobre el limón rugoso fueron las que contenían mayor valor, (1,51%), no difieren con este portainjertos los producidos sobre la lima rangpur y el citrange C₃₅.

CONCLUSIONES

En las condiciones del experimento, se concluye:

1. Se observó la influencia de los portainjerto sobre la calidad organoléptica del fruto el pomelo var. Rio red.
2. Los máximos valores en cuanto a la altura lo presentó el Tangelo Orlando y el menor contenido de acidez.
3. El citrange C₃₅ fue el que presentó el mayor porcentaje de jugo y el fruto con menor grosor de cáscara.
4. El limón rugoso es el portainjerto que presentó la mayor diferencia sobre el contenido de sólido soluble y la acidez.

LITERATURA CITADA

- ARMADANS, A. 2003. Cultivo de cítricos. San Lorenzo Paraguay. Facultad de Ciencias Agrarias - UNA. 71 p.
- ARMADANS, A. 2003. Comportamiento del fruto de Lima Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka) sobre cuatro portainjertos diferentes en la zona central. In: Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias Informe anual. Año 2003. San Lorenzo Paraguay. 63 p.
- CALDERON, E. 1993. Fruticultura general; el esfuerzo del hombre. 3° ed. México. Limusa. 763 p-
- FIGUEIREDO, J. ; HIROCE, R. 1990. Influencia do porta-enxerto na qualidade do fruto e aspectos nutricionais relacionados a qualidade. In. SEMINARIO INTERNACIONAL DE CITROS PORTA-ENXERTOS (Jaboticabal). Anais. Jaboticabal, FUNEP. P. 111 - 121.
- FRONER, J. 1985. Características de los patrones de agrios tolerantes a la tristeza. Valencia, España. 20 p.
- ORTIZ, J. 1990. Porta-enxertos para citrus na Espanha - presente e tendencia futuras. In. SEMINARIO INTERNACIONAL DE CITROS PORTA-ENXERTOS (Jaboticabal). Anais. Jaboticabal, FUNEP. P. 49 - 77.
- POMPEU JUNIOR, J. 1991 Porta-enxertos. In: RODRIGUEZ, O et al. (Ed). Citricultura brasileira. 2. Ed. Campinas: Fundasao Cargill. V.1, p. 265-80.
- MAXWELL, N.R. et al. 1973. A comparison of three nucellar selection of red grapefruit with old budline Redblush. HortScience, Alexandria, v.98, n.1, p.116-8.
- MOREIRA, S., SALIBE, A.A. 1970. The contribution of research for the progressive changes in citrus rootstocks for South America. IN: INTER. CITRUS, SYMPOSIUM, 1., Riverside, California. Proceeding... p 351 - 357
- NAUER, E.M. et al. 1976. Grapefruit and pummelos: CVIP virus-free budwood sources. Citrograph, Fresno, v.61, n.8, p 363-6.

POMPEU, J. 1991. Porta - enxertos. In: Citricultura Brasileira. 2ª ed. Campinas, Br. Fundação Cargill, v. 1, p. 265 - 280.

RODAS, M.; ARMADANS, A. 2006. Evaluación de la calidad de fruto de la Lima Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka) sobre cuatro porta injertos. San Lorenzo Paraguay. Investigación Agraria (PY). 5(1): 23-28.

ROOSE, M. 1990. Porta-enxertos de citros na California: In. SEMINARIO INTERNACIONAL DE CITROS - PORTA-ENXERTOS. (1, 1990, Jaboticabal). Anais. Jaboticabal, FUNEP. P. 51 - 60.

STUCHI, E.S. SEMPIONATO, O.R. SILVA, J.A.A. 1996 Influência dos porta- enxertos na qualidade dos frutos cítricos. Naranja. Corderópolis v.17. n.1 p. 159 - 178.

ANÁLISIS DE MAPAS DE ISO-COMPACTACIÓN DEL SUELO PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA NECESIDAD DE SUBSOLADO DE UN ÁREA COMERCIAL DE SIEMBRA DIRECTA.¹

BONNIN, J. J.²

LANÇAS, K.³

Resumen

El objetivo de este trabajo fue producir mapas de iso-compactación del suelo en un área comercial de siembra directa, con la finalidad de proporcionar mayor información para la toma de decisión de movilización del suelo, en áreas con problemas diagnosticados por los mapas. Se utilizó un penetrómetro hidráulico-electrónico, un sistema de georeferenciamiento con DGPS y programas informáticos para el tratamiento y análisis espacial de los datos. Los resultados fueron presentados en la forma de mapas a diferentes profundidades, los que nos permitieron la visualización de la especialización de los índices de cono en el área. Considerando los resultados obtenidos en las diversas profundidades muestreadas en el área estudiada, se evidenció que la misma presentaba camadas compactadas, entre los 10 a 40 cm de profundidad, inclusive a mayores profundidades que los 40 cm, con valores de IC de tres a cuatro veces mayor de lo que se observa en la camada superficial. Por lo tanto, en estas condiciones, se recomienda una operación de subsolado hasta la profundidad de 40 a 50 cm para toda el área, considerando que la compactación se distribuye aleatoriamente en toda el área analizada, no presentando manchas individualizadas en forma significativa.

PALABRAS-CLAVE: Compactación del suelo, penetrómetro, agricultura de precisión.

Abstract

The objective of this research was to generate soil compaction isolines charts on a no till field in order to obtain more information related to soil tillage in critical areas. A hydraulic-electronic penetrometer equipped with DGPS and GIS software was used to analyze the data. The soil cone index results were presented in different depth layer charts. Analyzing all the charts at different depth, a compacted sub superficial layer (10 to 40 cm), had Cone Index (CI) 3 to 4 times higher than the superficial layer. So for this situation a subsoiler operation under 40 a 50 cm was recommended for the hole field, because the soil compaction was randomized distributed along the field and didn't show any specific plot.

KEY-WORDS: Soil compaction, penetrometer, precision farming.

INTRODUCCIÓN

Con la modernización de la agricultura, el peso de las máquinas y equipamientos, como también la intensidad del uso del suelo ha aumentado. Ese proceso no fue acompañado por un aumento proporcional del tamaño y el ancho de los neumáticos, resultando en significativas alteraciones en las propiedades físicas del suelo. Aliado a esto, ocurre la adopción de sistemas conservacionistas de preparación del suelo, donde el mismo deja de ser revuelto y la compactación presente deja de ser aliviada por la preparación en los cultivos sucesivos.

El sistema de siembra directa es una técnica eficiente en el control de la erosión del suelo, cuando comparamos con el sistema convencional, sin embargo algunos

estudios indican una mayor compactación en el sistema de siembra directa (Klein y Boller 1995). Tormena y Roloff (1996), procurando cuantificar el comportamiento de la resistencia mecánica del suelo en sistema de siembra directa, observaron que la presencia de camadas compactadas en la superficie parece tener influencia en la distribución de la resistencia mecánica a la penetración en profundidad, y que el tráfico de máquinas demostró ser uno de los factores más importantes en la alteración de la estructura del suelo en siembra directa.

De acuerdo con Lanças (2000), la compactación del suelo no es una propiedad del mismo, sino un efecto de la acción de cargas externas, tales como el tráfico de máquinas y la propia acción de implementos agrícolas. Dias Júnior (1996), afirma que el efecto de la

1 Trabajo de Investigación desarrollado en el proyecto FEHIDRO/UNESP, Brasil

2 Prof. Dr. Ing. Agr. Docente del Investigador Dpto. de Ingeniería Agrícola, FCA/UNA, Paraguay. E-mail: jose.bonnin@hotmail.com

3 Profesor. Dr. Docente Investigador del Dpto. de Ingeniería Agrícola FCA/UNESP, Brasil.