

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD EN FRUTOS DE NARANJOS, MANDARINOS, POMELOS E HÍBRIDOS INJERTADOS SOBRE 'CLEOPATRA'

Gastón Laborem Escalona*, Edmundo E. Monteverde*, Luis Rangel* y Maximiliano Espinoza*

RESUMEN

Frutos de cuatro especies cítricas: naranjos, mandarinos, pomelos e híbridos, todos injertados sobre 'Cleopatra', del huerto de introducción de cítricos del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP), Maracay, Venezuela, fueron cosechados y evaluada su calidad durante tres ciclos consecutivos. Los resultados del grupo naranja demuestran que los frutos de 'Frost' y 'Atwood Navel' presentaron una mejor calidad sobre el resto de los cultivares estudiados. Aún cuando 'Rotuma Island' produjo suficiente azúcar, su alto contenido de acidez le hizo disminuir considerablemente su calidad. No se presentaron diferencias significativas en calidad entre los cultivares del grupo mandarino; sin embargo 'Cravo' se puede considerar como el más favorecido, no obstante presentar menor peso y volumen de jugo. Considerándose la mandarina una fruta preferentemente de mesa, los cultivares de mayor peso y adecuado contenido de jugo como 'Kinnow' y 'Nova' resultaron de considerable interés. No se encontraron diferencias de calidad entre los frutos de los cultivares tanto del grupo pomelo (grapefruit) como del grupo híbrido, por lo que resultaría indiferente la utilización de cualquiera de ellos. Finalmente, se puede recomendar el uso de mandarino 'Cleopatra' como patrón basado en su excelente afinidad con los cultivares estudiados en el presente trabajo.

Palabras claves adicionales: Calidad de frutas, cítricos

ABSTRACT

Fruit quality in oranges, mandarins, grapefruit and hybrids grafted on 'Cleopatra' mandarin

Fruits of four citric varieties: oranges, mandarins, grapefruits and hybrids grafted on 'Cleopatra' mandarin, cultivated in the citric introduction orchard at the National Agriculture Research Center (CENIAP) in Maracay, Venezuela, were harvested and their quality was evaluated during three consecutive seasons. Results of orange group made evident that the 'Frost' and 'Atwood Navel' fruits showed the best quality in relation to the other cultivars. In that group, 'Rotuma Island' showed a good sugar content, but the high acidity decreased greatly its quality. There were not significant differences in quality among the cultivars of the mandarin group; however, 'Cravo' lemon could be considered the best even its low weight and juice volume. If we consider the mandarin a table fruit, the 'Kinnow' and 'Nova' cultivars look promising for their large weight and adequate amount of juice. There were no significant differences in quality among fruits of the pomelo groups (grapefruit) and hybrids, so, it would be indifferent to use any of them in their respective group. Finally, it might be recommended the use of 'Cleopatra' mandarin as rootstock, based on its excellent affinity with all the studied cultivars.

Additional key word: Fruit quality, citrus

INTRODUCCIÓN

La presencia de plagas, y principalmente enfermedades, en cítricos ha causado la muerte de un gran número de plantas provocando una sustancial disminución de la capacidad citrícola venezolana. Por ello el Programa de Cítricos del Centro Nacional de Investigación Agropecuaria, viene adelantando la búsqueda de nuevos cultivares de naranjos adaptables a las condiciones

tropicales, y fundamentalmente resistentes o tolerantes a las enfermedades, garantizándose de esta manera el más alto porcentaje de expresión en la calidad de la fruta producida.

La influencia del portainjerto sobre la copa ha sido ampliamente demostrada. Es así como Blondel (1974) señala que patrones como naranja agrio (*Citrus aurantium* L.), naranja trifoliado (*Poncirus trifoliata* [L.] Raf.) y citrange 'Troyer' (*Poncirus trifoliata* x *C. sinensis*), ejercen una

Recibido: Febrero 26, 1998

* Investigador. FONAIAP-Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Apdo. 4653
Maracay 2101. Venezuela

influencia favorable sobre la copa que se traduce en una mayor cantidad de jugo en la fruta. Igualmente se encontró que la influencia del mandarino 'Cleopatra' no difiere del naranjo agrio, al contrario de otras especies como limón rugoso, 'Volkameriana' y 'Karna' los cuales provocaron un descenso en la calidad del fruto por disminución de los sólidos solubles totales (SST). El tamaño de los frutos depende del patrón utilizado. Así Wutscher y Shull (1973) encontraron que los frutos más grandes correspondieron a aquellos sobre el patrón *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. y los más pequeños a los de 'Cleopatra'; el peso y contenido de jugo estuvieron relacionados con el tamaño del fruto. También encontraron que había un estrecho rango entre los SST y como resultado de ser siempre muy pequeño el contenido de ácido, no hubo diferencias significativas en la relación SST/acidez.

Aún cuando el patrón 'Agrio' es de gran susceptibilidad al virus de la tristeza de los cítricos, Krezdorn (1970) afirma que no existe un patrón capaz de sustituirlo en las áreas tropicales, debido fundamentalmente a la buena calidad que induce en la fruta, y agrega además, que los cultivares injertados sobre 'Cleopatra' pueden producir frutos de excelente calidad pero este rendimiento comienza a aumentar sólo después de 15-20 años. No obstante, Monteverde et al. (1991), encontraron al evaluar al naranjo 'Valencia' sobre seis patrones en condiciones de valles altos de Carabobo-Yaracuy, Venezuela, que a los seis años, aquellas sobre 'Cleopatra' generaron frutos de buena calidad.

En un estudio con naranjo 'Valencia' injertada sobre 10 patrones, Laborem et al. (1989), comprobaron la influencia que estos ejercían sobre la calidad del fruto, destacando el mandarino 'Cleopatra' entre los patrones que mejor calidad indujeron a la copa. En un estudio similar, Monteverde et al. (1991), encontraron que 'Cleopatra', junto a otros patrones indujo el mejor crecimiento medido en términos de volumen de copa, y en relación a la calidad, 'Cleopatra' indujo el mejor porcentaje de jugo con el más alto porcentaje de acidez.

El presente trabajo fue realizado con la finalidad de conocer los factores de calidad de cuatro grupos cítricos: naranjos, mandarinos, pomelos (grapefruit) e híbridos, injertados sobre

patrón 'Cleopatra' reconocido ampliamente por su tolerancia a la tristeza.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el huerto de introducciones de especies cítricos, sembrados en agosto de 1979 sobre patrón mandarino 'Cleopatra' (*Citrus reshni* Hort. Ex Tanaka), el cual está ubicado en el Campo Experimental del Centro Nacional de Investigación Agropecuarias (CENIAP). Presenta un rango aproximado de humedad relativa y temperaturas de 30-85% y 35-16°C, respectivamente. Está ubicado a una altura de 480 msnm, sobre suelos taxonómicamente descritos como serie Maracay, orden Entisol, caracterizados por ser francos, bien drenados, de mediana a elevada fertilidad y pH neutro.

Las determinaciones de los factores de calidad se realizaron basándose en las muestras de frutos provenientes de cuatro grupos cítricos, y durante tres ciclos consecutivos (1990-91, 1991-92 y 1992-93). Estos grupos consistieron en:

1. Naranjos, conformadas por los cultivares 'Frost Valencia', 'Cutter Valencia', 'Campbell Valencia', 'Frost Navel', 'Atwood Navel', 'D. Joao', 'Rotuma Island' y 'Salustiana'.
2. Mandarinos, por 'Nova', 'Cravo', 'Kinnow', 'Kara' y 'Parson Special'.
3. Pomelos (grapefruits), por 'Frost Marsh', 'Reed G.F.T.', 'Red Blush G.F.T.' y 'Reinking Pomelo'.
4. Híbridos, por los tangores 'Ortanique' y 'Temple', y el tangelo 'Minneola'.

Una evaluación previa efectuada cada 15 días durante el proceso de maduración de los frutos, condujo a establecer que el índice de cosecha más adecuado para los mismos era cuando comenzaban a aparecer las primeras tonalidades amarillas, aproximadamente en un 25 % de la superficie. En ese momento se tomaron muestras de 15 frutos por cada árbol. A cada muestra se le determinó el peso, el porcentaje de sólidos solubles totales mediante la utilización de un refractómetro ABBE-3L, el porcentaje de acidez del jugo titulado con hidróxido de sodio, según Soule y Grierson (1967), relación SST/acidez, ácido ascórbico (mg/100 ml de jugo) según el método de Morton et al. (1953), volumen de jugo y firmeza de la pulpa, usando un penetrómetro Universal modelo H-1200.

Se empleó un diseño completamente aleatorizado donde cada planta constituyó una parcela experimental. Se seleccionaron cuatro árboles por cultivar, uniformes y libres de virus. Se efectuó el análisis de varianza del promedio de tres años de cada variable y grupo cítrico, y posterior separación de medias mediante la prueba de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Grupo naranja: El Cuadro 1 muestra los resultados de la prueba de medias realizadas para cada variable por cultivar estudiado. Se puede observar que con la excepción de la vitamina C, el resto de las variables resultaron con diferencias altamente significativas. Los cultivares ‘Frost Navel’ y ‘Atwood Navel’ presentaron mejor

calidad en cuanto a SST/acidez. Aunque ‘Rotuma Island’ generó suficiente azúcar, su alto contenido de acidez le hizo disminuir considerablemente la calidad. Los dos primeros cultivares presentaron también los mayores pesos y por consiguiente los más altos volúmenes de jugo. El peso del fruto de los tres clones de ‘Valencia’ evaluados osciló entre 171,14 a 181,36 g, los cuales fueron ligeramente inferiores a los obtenidos por Monteverde et al. (1991), quienes trabajaron con un solo clon de ‘Valencia’; aún así, los volúmenes de jugo resultaron similares en ambos trabajos. La relación SST/acidez encontrada de 6,48 a 7,10, resultó muy inferior a la obtenida por Monteverde et al. (1991). Los resultados, sin embargo, concuerdan con los obtenidos por Monteverde et al. (1996), quienes evaluaron al naranja ‘Valencia’/‘Cleopatra’ durante siete años.

Cuadro 1. Calidad de la fruta de ocho variedades de naranjos injertados sobre ‘Cleopatra’ (promedios de tres años)

Variedad	Peso (g)	SST (%)	Acidez (%)	SST/acidez	Vit. C (mg/100 ml)	Vol. Jugo (ml)	Firmeza (mm)
Frost Valencia	181,36 b	9,30 b	1,40 ab	7,10 b	37,52	92,8 bc	9,40 b
Cutter Valencia	173,00 b	8,98 b	1,34 ab	6,92 b	38,50	86,8 cd	9,28 bc
Campbell Valencia	171,14 bc	7,44 c	1,42 ab	6,48 b	35,98	81,6 cd	7,58 d
Frost Navel	274,16 a	10,16 a	0,72 cd	15,88 a	33,98	112,8 ab	9,00 bc
Atwood Navel	281,28 a	9,24 b	0,56 d	17,74 a	34,94	120,0 a	7,98 cd
D. Joao	203,30 b	7,86 c	1,06 bcd	7,96 b	36,34	99,0 abc	8,88 bc
Rotuma Island	137,28 c	10,20 a	1,22 abc	8,86 b	40,48	64,6 d	10,80 a
Salustiana	173,14 b	7,96 c	1,70 a	4,46 b	38,28	79,2 cd	-
Nivel de signif.	0,01	0,01	0,01	0,01	ns	0,01	0,01

Medias de igual letra no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan.

La relación SST/acidez de los frutos de ‘D. Joao’, ‘Rotuma Island’ y ‘Salustiana’ fue estadísticamente similar a la de los clones de ‘Valencia’ antes discutidos.

En cuanto a la calidad de los clones de ‘Navel’/‘Cleopatra’ estudiadas, ésta no difieren de la encontrada por Monteverde et al. (1998), quienes evaluaron al clon California. Ortuzar (1996) trabajó con los clones ‘Frost Navel’ y ‘Atwood Navel’ a pie franco, y obtuvo valores de calidad muy parecidos a los encontrados en este estudio; no así en el contenido de jugo el cual fue inferior al reportado en este trabajo.

Se encontró que el clon ‘Atwood Navel’, con el mayor volumen de jugo, presentó la mayor firmeza, mientras que ‘Rotuma Island’, con menos cantidad de jugo, tuvo una pulpa más flácida, lo que destaca el efecto de la turgencia sobre la

firmeza de la pulpa.

Grupo mandarino: No hubo diferencias entre los frutos de mandarino provenientes de las copas estudiadas para los porcentajes de sólidos solubles totales y acidez; tampoco para la relación SST/acidez y la firmeza (Cuadro 2).

Se encontraron diferencias significativas para peso y volumen de jugo, así como para la vitamina C. Aún cuando no se presentaron diferencias significativas en la relación SST/acidez entre las variedades en estudio, se puede considerar a ‘Cravo’ como la más destacada, no obstante presentó el menor peso y volumen de jugo. Considerándose la mandarina una fruta preferentemente de mesa, los cultivares de buen peso y adecuado contenido de jugo como ‘Kinnow’ y ‘Nova’ revisten considerable interés,

excluyéndose a 'Kara' por su aparente baja relación y a 'Parson Special' por su bajo volumen de jugo. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Bello y Nuñez (1983) quienes consideran, entre otras, a la 'Kinnow' como una mandarina de buena calidad, pero su contenido de semillas la pone en desventaja frente al cultivar

'Frost Dancy'. En Venezuela, la variedad principalmente usada es la 'Dancy', injertada sobre naranjo agrio (Solórzano, 1997); considerando los aspectos antes señalados, se podría concluir que la mandarina 'Cravo' constituye la mejor opción al momento de reemplazar la mencionada mandarina 'Dancy'.

Cuadro 2. Calidad de la fruta de cinco variedades de mandarinos injertados sobre 'Cleopatra' (promedios de tres años)

Variedad	Peso (g)	SST (%)	Acidez (%)	SST/acidez	Vit. C (mg/100 ml)	Vol. Jugo (ml)	Firmeza (mm)
Nova	160,33 ab	8,93	0,95	9,71	31,88 a	57,9 abc	-
Cravo	117,65 b	9,61	1,04	12,48	23,60 b	47,2 c	15,26
Kinnow	165,25 ab	10,10	1,30	9,51	14,03 c	67,3 ab	11,63
Kara	162,86 ab	10,40	1,64	6,43	15,63 c	71,4 a	14,18
Parson Special	186,90 a	8,30	1,00	8,50	35,50 a	53,9 bc	-
Nivel de signif.	0,05	ns	ns	ns	0,01	0,05	ns

Medias de igual letra no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan

Grupo pomelo (grapefruit): No se encontraron diferencias significativas entre las copas en estudio para vitamina C, volumen de jugo y firmeza de la pulpa (Cuadro 3). Sin embargo, al resto de las variables de calidad resultaron estadísticamente diferentes, sobresaliendo 'Reinkin Pomelo' el cual presentó la mejor relación SST/acidez y el más alto peso, pero con muy bajo volumen de jugo producido. Respecto a

los otros cultivares, prácticamente no existen entre ellos diferencias en calidad, por lo que cualquiera podría ser seleccionado al momento de una recomendación. Estos resultados no difieren de los encontrados por Lavon et al. (1996), quienes mediante técnicas procuraron mejorar la calidad de la variedad 'Star Ruby', y a pesar de ello, el 'Reinkin Pomelo' generó una mejor relación SST/acidez.

Cuadro 3. Calidad de la fruta de cuatro variedades de pomelos (grapefruit) injertados sobre 'Cleopatra' (promedios de tres años)

Variedad	Peso (g)	SST (%)	Acidez (%)	SST/acidez	Vit. C (mg/100 ml)	Vol. Jugo (ml)	Firmeza (mm)
Frost Marsh	221,30 b	10,55 a	1,87 ab	5,62 b	33,4	101,5	7,97
Reed G.F.T.	199,07 b	10,00 ab	1,99 a	5,07 b	38,37	84,0	6,95
Red Blush G.F.T.	255,60 b	9,00 b	1,77 b	5,05 b	37,9	96,7	7,72
Reinkin Pomelo	565,97 a	8,82 bc	1,13 c	7,70 a	43,75	95,0	-
Nivel de signif.	0,05	0,01	0,01	0,01	ns	ns	

Medias de igual letra no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan

Grupo híbrido: No se encontraron diferencias en peso, acidez, relación SST/acidez, volumen de jugo y firmeza; tan sólo los sólidos solubles y vitamina C fueron diferentes entre cultivares. Se

destaca 'Temple Tangor', el cual presentó niveles muy superiores de vitamina C y una relación ligeramente superior a los otros dos cultivares como resultado de un menor porcentaje de acidez.

Cuadro 4. Calidad de la fruta de tres híbridos de cítricos injertados sobre 'Cleopatra' (promedios de tres años)

Variedad	Peso (g)	SST (%)	Acidez (%)	SST/Acidez	Vit. C (mg/100 ml)	Vol. Jugo (ml)	Firmeza (mm)
Ortanique Tangor	137,54	9,77 a	1,90	6,92	18,78 b	66,3	10,18
Temple Tangor	126,95	9,58 a	1,27	8,41	36,51 a	64,0	11,37
Minneola Tangelo	180,92	8,71 b	2,04	6,27	17,54 b	87,6	10,12
Nivel de signif.	ns	0,01	ns	ns	0,01	ns	ns

Medias de igual letra no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan.

Sin embargo, los resultados demuestran que, en general, los cultivares estudiados se comportan prácticamente igual y por consiguiente con el uso de cualquiera de ellos se obtendrían frutos con calidades muy similares.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el grupo naranjo se destacan las diferencias de calidad existentes entre los clones 'Navel' y 'Valencia', siendo 'Frost Navel' y 'Atwood Navel' los que presentaron la mejor relación SST/acidez.

Aún cuando la mandarina 'Cravo' registró el menor peso y volumen de jugo, resultó ser la que mejor relación generó, constituyendo aparentemente la mejor opción sustitutiva de la 'Dancy'. Además, 'Kinnow' y 'Nova' resultaron de considerable interés.

Entre los cultivares del grupo pomelo, el 'Reinkin Pomelo' resultó con calidad superior a los demás.

Los cultivares estudiados en el grupo híbrido se comportaron prácticamente iguales, por lo que con el uso de cualquiera de ellos se obtendrían frutos de calidad similar.

Como resultado de no haberse observado disminución en la expresión de la calidad en los diferentes grupos de copas en relación a otros estudios, se sugiere el uso del mandarino 'Cleopatra' como patrón.

LITERATURA CITADA

- Bello, L. y M. Núñez. 1983. Estudio comparativo de tres cultivares de mandarina sobre dos patrones. *Cienc. Tec. Agric. (Cítricos y otros Frutales)* 6 (2): 63-72.
- Blondel, L. V. 1974. Influence des porte-graffe sur la qualité des fruits de citrus. *Fruits* 29 (4): 285-290.
- Krezdorn, A. H. 1970. Citrus cultivars for the tropics. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 83:336-341.
- Laborem, E. G., F. Reyes y L. Rangel. 1989. Determinación de los factores de calidad en frutos de naranjo 'Valencia' cosechados sobre diferentes patrones. *Ciclo 1983-84 (Epoca de Cosecha)*. *Agron. Trop.* 39 (4-6): 289-310.
- Lavon, R., S. Shapchiski, E. Mohel y N. Zur. 1996. Fruit size and fruit quality of 'Star Ruby' grapefruit as affected by foliar spray of monopotassium phosphate (M K P). *Proc. Int. Soc. Citriculture*. Vol. 2: 730-736.
- Monteverde, E., F. Reyes, G. Laborem., J. R. Ruiz y M. Espinoza. 1991. Evaluación del naranjo 'Valencia' sobre seis patrones en los valles altos de Carabobo-Yaracuy, Venezuela. *Agron. Trop.* 41 (3-4): 119-134.
- Monteverde, E., G. Laborem, J. Ruiz, M. Espinoza y C. Guerra. 1996. Evaluación del naranjo 'Valencia' sobre siete patrones en los valles altos Carabobo-Yaracuy, Venezuela. (1984-1991). *Agron. Trop.* 46(4): 371-393.
- Monteverde, E., G. Laborem, C. Marín, J. Ruiz y M. Rodríguez. 1998. Evaluación del naranjo California (Washington Navel) *Citrus Sinensis* sobre 10 portainjertos en los valles altos de Carabobo-Yaracuy, Venezuela. *Resúmenes XLIV Reunión Anual de la Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical*. Barquisimeto, Venezuela. p. 13.
- Morton, S., W. Charles y E. Wollish. 1953. Determination of ascorbic acid by a new colorimetric reaction. *Analytical Chemistry* 25(10): 1486-1490.
- Ortuzar, J. E. 1996. Orange fruit maturity and quality studies in Chile. *Proc. Int. Soc. Citriculture* Vol. 2:790-793.
- Solórzano, E. V. 1997. Caracterización de la calidad y determinación del período adecuado de cosecha de la mandarina 'Dancy' (*Citrus reticulata* Blanco) en Araitha, Salmerón y Macanilla, estado Miranda. Tesis. Fac. Agronomía, UCV. Maracay, Venezuela. 115 p.
- Soule, J. y W. Grierson. 1967. Quality test for citrus fruits. University of Florida. Gainesville, Circular N° 315. 29 p.
- Wutscher H. K y A. V. Shull. 1973. The performance of 'Valencia' orange tree on 16 rootstocks in South Texas. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. (Trop. Region)* 17:66-73.