

Estudio de nuevos híbridos trifoliados para su empleo como patrones para cítricos en Jagüey Grande

Estudy of new trifoliated hybrids for their use to Citrus rootstocks in Jagüey Grande

Katia Rodríguez Rodríguez, Nivardo del Valle Valdés, Giselle Sosa Sánchez, Alina Puente Sánchez, Genny Rodríguez Expósito, Ildemaro Martínez Becerra, Alejandro Sardiñas Baró.

Unidad Científico Tecnológica de Base Félix Duque. Jagüey Grande, Matanzas. Calle 24 # 1702 entre 17 y 17A, Torriente, Matanzas.

E-mail: miguel@citrovg.cu

RESUMEN. La citricultura actual precisa disponer de una amplia gama de patrones seleccionados con características agronómicas deseables que permitan alcanzar altos rendimientos, excelente calidad de fruta y tolerancia o resistencia a diversos factores bióticos y abióticos. El objetivo de este trabajo consistió en evaluar el desarrollo del pomelo Star Ruby (*Citrus paradisi* Macf.) al noveno año de la plantación, injertado sobre nueve patrones, entre ellos siete híbridos introducidos de Brasil. El ensayo se estableció en 1993 en el área experimental de la Unidad Científico Tecnológica de Base de Jagüey Grande y atendidos según los Instructivos técnicos establecidos para el cultivo. La distancia de plantación empleada fue de 4.0m x 6.0m de acuerdo con un diseño de bloques al azar, compuesto por nueve tratamientos replicados cuatro veces. Se encontraron diferencias significativas por efecto del patrón empleado en las variables del crecimiento, la producción, el rendimiento y la calidad de los frutos del cultivar en estudio. Los mejores resultados se alcanzaron con el empleo del naranjo agrio; mientras que los portainjertos más prometedores resultaron ser los híbridos 1524 (*Citrus reshni* Hort. ex. Tan. x *Poncirus trifoliata* L. Raf. x *Citrus paradisi* Macf.) y el híbrido 1648 (*Citrus limonia* L. Osb. x *Poncirus trifoliata* L. Raf) con altas producciones por planta y adecuada calidad de los frutos.

Palabras clave: Cítricos, híbridos, patrones, producción.

ABSTRACT. Today's citriculture needs to have a wide range of rootstocks with desirable agronomical features that permit to reach high yields, excellent fruit quality and tolerance or resistance to biotic and abiotic factors. This research has targeted to evaluate the performance of Star Ruby grapefruit (*Citrus paradisi* Macf.) on different promising hybrids rootstocks introduced in the country and tolerant to Citrus Tristeza Virus. The parameters studied were growth, production and fruit quality. The most promising rootstocks were the hybrids 1524 (*Citrus reshni* Hort. Ex Tan. x *Poncirus trifoliata* L. Raf. x *Citrus paradisi* Macf.) and 1648 (*Citrus limonia* L. Osb. x *Poncirus trifoliata* L. Raf) for having crops of 96.7 kg/ tree and 77.7 kg/ tree and grant and excellent fruit quality.

Key words: Citric, hybrids, rootstocks, production.

INTRODUCCIÓN

El uso de los patrones se considera esencial en la citricultura ya que es la parte básica del árbol y aunque el cultivar determina las características hortícolas fundamentales, es por lo cual un tema muy importante a tener en cuenta para el establecimiento de una plantación cítrica es precisamente lo relacionado con la elección del patrón a emplear Martínez-Ferri (2005).

Actualmente las investigaciones en cuanto al empleo de patrones en los principales países productores se orientan de forma particular a la diversificación como respuesta a la diseminación de enfermedades y por la influencia negativa que ejercen varios factores abióticos muy relacionados con la calidad de los suelos y del agua fundamentalmente (Louzada *et al.*, 2008; Zekri, 2008; González-Más *et al.*, 2009).

Como resultado de la búsqueda de nuevos patrones, existe un gran número de especies naturales, así como de híbridos obtenidos mediante cruzamiento que se utilizan con este fin en la mayoría de los países que se dedican a la producción de cítricos. Dentro de ellos están los Citrandarín (Híbridos de mandarina con *Poncirus trifoliata*). Esta nueva generación reúne las ventajas presentadas por las mandarinas (tolerancia al Blight de los cítricos) y las de *Poncirus trifoliata* entre las que se destacan la resistencia a gomosis, bajo porte, elevada producción por metro de copa así como frutos de excelentes calidad.

En nuestro país se trabaja en esta temática hace ya varios años, a partir de la caracterización y evaluación de híbridos introducidos. El objetivo del siguiente trabajo consistió en evaluar la influencia de esta nueva generación de patrones sobre el crecimiento, la producción y la calidad de los frutos en un ensayo en el que se empleó el pomelo Star Ruby (*Citrus paradisi* Macf.) como copa bajo las condiciones edafoclimáticas de Jagüey Grande.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en la parcela 923-A de la Unidad Científico Tecnológica de Base de Jagüey Grande ubicada en la zona edafoclimática de Jagüey Grande perteneciente al Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical (IIFT). El experimento se plantó en 1993 de acuerdo con un diseño de bloques al azar, compuesto por nueve tratamientos replicados cuatro veces, con cuatro plantas por réplica. El cultivar en estudio fue el naranjo 'Valencia Criolla' (*Citrus sinensis* L.) establecido a la distancia de 2.5 m x 5.0m (800 árboles por hectárea) y bajo condiciones de riego por goteo. Los patrones empleados fueron:

- Híbrido 1648 (*Citrus limonia* L. Osb. x *Poncirus trifoliata* L. Raf.)
- Híbrido 1532 (*Citrus reshni* Hort. ex. Tan. x *Poncirus trifoliata* L. Raf.)
- Híbrido 1660 (*Citrus reshni* Hort. ex. Tan. x *Poncirus trifoliata* L. Raf. cv *Rubidoux*)
- Híbrido 1518 (*Citrus reshni* Hort. ex. Tan.) x citrumelo 'Swingle' (*Citrus paradisi* Macf x *Poncirus trifoliata* L. Raf.)
- Híbrido 1517 (*Citrus reshni* Hort. ex. Tan. x *Poncirus trifoliata* L. Raf cv *Rubidoux*)

- Híbrido 1561 (*Citrus reshni* Hort. ex Tan.) x citrumelo 'Swingle' (*Poncirus trifoliata* L. Raf. x *Citrus paradisi* Macf.)
- Híbrido 1524 (*Citrus reshni* Hort. ex Tan.) x citrumelo 'Swingle' (*Poncirus trifoliata* L. Raf. x *Citrus paradisi* Macf.)
- Limón 'Cravo'. (*Citrus limonia* L. Osb.)
- Naranja 'Agrio 1' (*Citrus aurantium* L. Osb.)

Los suelos del área donde se estableció el ensayo son del tipo Ferralítico Rojo Típico según la nueva clasificación genética de los suelos de Cuba (Hernández et al., 1999) y catalogados como Ferralsol Rhodic en correlación con el "World Reference Base" (Hernández et al., 2004), con rocosidad y profundidad entre media y alta y con valores de pH entre 5,85 y 6.61 lo que ha particularizado el desarrollo de la citricultura en la región (Puentes, 2009)

Las plantaciones recibieron un manejo agronómico tradicional. La nutrición de las plantas se aplicó por el sistema de riego, el control de arvenses y tratamientos fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades se realizó según lo recomendado por los Instructivos Técnicos del Cultivo (MINAG, 1990).

Para determinar la influencia de cada patrón en el crecimiento de los árboles se midió al noveno año de la plantación y tras la cosecha en el mes de octubre, el perímetro del tronco (10cm por debajo del punto de unión del injerto) con una cinta métrica, así como la altura y diámetro de la copa N/S - E/O con una regla graduada en centímetros. Con estos valores se calculó el diámetro promedio de la copa. Se calculó además, el volumen de esta a partir de la fórmula $V_c = 0.5236hd^2$ según Rodríguez (1991). La producción se determinó para cada tratamiento en la cosecha, al noveno año de establecida la plantación, mediante pesada de los frutos y se expresó en kg/planta. Con los datos de la producción se calculó la eficiencia productiva para cada tratamiento, a partir de la división de la producción (kg/planta) entre el volumen de copa, según la fórmula empleada por Rodríguez (1991). Se determinaron en el mes de octubre, los indicadores de calidad de los frutos: masa (g), diámetro (mm), altura (mm), contenido de jugo (%), sólidos solubles totales (SST en %), acidez (%) e

índice de madurez en una muestra de 15 frutos replicados cuatro veces por tratamiento según los métodos de ensayos acreditados (NC 77-11:1981; NC-ISO IDT 2173:2001; NC-ISO IDT 750:2001).

En todos los casos los datos se sometieron a un Análisis de Varianza de clasificación simple y las

diferencias entre las medias se determinaron con la prueba de Tuckey HSD al 5 % de probabilidad. Los datos por conteo y los expresados en porciento se transformaron a partir de la fórmula “ (x+0.5). Para el procesamiento de los datos se empleó el paquete estadístico STATGRAFICS PLUS versión 5,0 (1994).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Influencia del patrón en las variables de crecimiento de los árboles y la producción.

El patrón tuvo una influencia significativa en todas las variables de crecimiento de los árboles (Tabla 1). El perímetro del tronco del patrón del híbrido 1532 fue el de mayor valor sin diferencias

significativas con el 1524, limón ‘Cravo’ y naranjo ‘Agrio 1’. El híbrido 1518 presentó los valores más bajos en cuanto a este aspecto. Valle (1997); Jiménez *et al.* (2004), señalaron que el patrón ejerce una influencia significativa en todas las variables del crecimiento del árbol.

Tabla 1. Influencia del patrón en las variables de crecimiento y la producción del pomelo Star Ruby a los nueve años de plantados los árboles.

Patrón	Perímetro Tronco (cm)	Altura árbol (m)	Diámetro copa (m)	Volumen copa (m ³ /ha)	Producción (kg/planta)	Eficiencia Productiva (kg/m ³)
1532	55,75 a	3,04 a	4,32 a	30,29 a	61,2 abc	2,5
1524	48,12 ab	3,15 a	4,00 ab	26,9 ab	96,7 a	3,7
Limón Cravo	49,37 ab	3,11 a	3,97 ab	26,31 ab	46,5 abc	1,8
N. agrio 1	47,12 ab	3,01 a	4,02 ab	25,54 ab	95,5 a	3,7
1561	45,00 bc	2,66 ab	3,67 b	19,96 bc	32,1 bc	1,9
1648	45,62 bc	2,94 a	3,52 bc	19,80 bc	77,7 ab	4,2
1660	44,37 bc	2,74 ab	3,65 bc	19,44 bc	22,9 c	1,5
1517	36,87 cd	2,34 b	3,55 bc	15,44 c	34,9 abc	2,3
1518	35,00 d	2,30 b	3,07 c	11,59 c	30,7 bc	2,7
ES	2,88*	0,17*	0,18*	3,00*	15,17*	0,714
CV (%)	12,74	12,63	9,72	27,66	52,99	53,0

Resultados similares se obtuvieron en cuanto a la altura del árbol, diámetro y volumen de la copa, siendo los árboles injertados sobre los híbridos 1524 y el 1532 los que indujeron mayor crecimiento. Estos patrones proceden del cruzamiento de mandarina Cleopatra y limonero Cravo con *P. trifoliata* o sus híbridos en este caso el citrumelo ‘Swingle’, considerados como patrones que inducen vigor a la variedad injertada (Valle, 1997). Estos no presentaron diferencias significativas con limón ‘Cravo’, con el híbrido 1648 y tampoco con el naranjo ‘Agrio 1’ aunque un aspecto muy importante a tener en cuenta es precisamente la tendencia actual hacia el uso de distancias de plantación más cortas con el empleo de patrones que reduzcan el tamaño de los árboles.

Los árboles más pequeños fueron los injertados sobre el patrón 1517 y el 1518, los cuales no rebasaron los 2.7m de altura. Los restantes patrones indujeron un crecimiento intermedio.

La producción es un factor que resultó muy variable y estuvo influenciado no solo por el patrón empleado en cada caso, sino además, por la variedad en estudio al ser esta muy inestable en producción y por las dificultades fitotécnicas reportadas por otros autores (Sauls, 1999).

Las mayores producciones se alcanzaron en los pomelos injertados sobre el híbrido 1524 sin diferencias significativas a la que se obtuvo cuando se empleó el naranjo ‘Agrio’. Se tuvieron

producciones aceptables con los híbridos 1648 y 1532, no siendo así en los árboles sobre el híbrido 1660 en los cuales este parámetro fue muy bajo. Estos datos no están en correspondencia con los encontrados por Pompeu, (1999) en un estudio de estos patrones para naranjo 'Valencia'. No se encontró diferencias significativas entre los diferentes tratamientos en cuanto a eficiencia productiva a pesar de que los mayores valores se alcanzaron con el híbrido 1648, el híbrido 1524 y el naranjo 'Agrio 1' con valores de 4.2, 3.7 y 3.7 respectivamente.

Influencia del patrón en la calidad del fruto

En las variables de calidad externa e interna evaluadas se encontró diferencias significativas entre los distintos patrones empleados para el pomelo 'Star Ruby'. Rodríguez *et al.* (1992); Valle (1997) y Medina *et al.* (2006) señalaron que el patrón tiene una marcada influencia en la calidad de los frutos de la variedad injertada. Aunque en este ensayo los valores se encuentran dentro de los parámetros de calidad requeridos, los frutos de mayor tamaño en cuanto a diámetro correspondieron con los del híbrido 1524 y los más pequeños fueron los del 1517. De igual forma ocurrió con la altura del fruto. En la Tabla 2 se aprecian los resultados.

Tabla 2. Influencia del patrón en la calidad del fruto del pomelo Star Ruby al noveno año de la plantación

Patrón	Altura (mm)	Diámetro (mm)	Masa (g)	Jugo (%)	SST (%)	Acidez (%)	Índice Madurez	Vit. C mg/100ml
1648	89,9 bcde	89,6 cd	414,0 abc	33,42 bc	10,22 cd	1,08 bcd	9,4 bc	45,6 de
1532	87,9 de	87,9 de	413,6 abc	35,75 abc	9,05 f	1,089 cd	8,3 e	43,3 e
1660	88,3 cde	85,6 ef	388,5 c	34,52 abc	10,07 d	1,130 bc	8,9 d	47,0 d
1518	92,4 bcd	89,6 cd	402,9 bc	33,64 bc	11,28 b	1,16 ab	9,7 ab	43,6 e
1517	85,1 e	83,3 f	366,5 c	36,63 ab	11,7 a	1,212 a	9,4 bc	47,9 cd
1561	94,7 abc	90,0 cd	414,0 abc	31,54 c	9,5 e	1,06 d	9,0 d	50,2 bc
1524	99,5 a	95,3 a	441,9 ab	31,16 bc	10,05 d	1,06 d	9,5 abc	50,7 b
Cravo	93,9 abcd	91,8 bc	413,6 abc	38,39 a	10,45 c	1,06 d	9,8 a	52,3 b
Agrio 1	95,40 ab	94,6 ab	457,0 a	31,26 bc	10,40 c	1,142 bc	9,2 cd	55,0 a
ES	1,987	1,082	14,57	1,249	0,016	0,09	0,102	0,801
CV	4,324	2,410	7,067	4,804	1,142	1,727	2,29	3,311

El peso de los frutos también estuvo influenciado por el patrón en estudio. Se puede apreciar que los más pesados fueron los frutos de los árboles injertados sobre naranjo 'Agrio 1' y los de menor peso los de los patrones 1660 y 1517 sin diferencias significativas entre ellos. Pompeu (1999), encontró los pesos más bajos en los frutos de naranjo Valencia injertado en estos patrones los cuales son híbridos de mandarina 'Cleopatra' y se conoce que esta variedad utilizada como patrón disminuye el tamaño de los frutos (Valle, 1997).

El contenido de sólidos en el jugo también se vio afectado, el patrón 1517 tuvo los mayores contenidos de Sólidos superiores a los encontrados sobre limonero 'Cravo' y naranjo 'Agrio 1' pero sin diferencias significativas entre ellos. Los menores contenidos fueron para el híbrido 1532. Los restantes patrones presentaron un comportamiento intermedio entre ellos. En el caso de la acidez, los frutos de los árboles sobre el 1517 tuvieron los mayores contenidos de acidez,

los frutos menos ácidos fueron los de los pomelos injertados sobre los híbridos 1561, 1524 y limonero 'Cravo', todos ellos inferiores a los valores encontrados en los pomelos injertados sobre 'Agrio 1'. Estos resultados están en correspondencia con lo encontrado por Sardiñas (2010) al evaluar estos híbridos como patrones para dos clones de naranjo 'Valencia' bajo las mismas condiciones edafoclimáticas en las que se desarrolló este ensayo.

El índice de Madurez fue mayor en el mes de Octubre para los frutos de los pomelos injertados sobre limonero 'Cravo' el cual estuvo por encima del alcanzado con el agrio, esto coincide con los resultados obtenidos con este patrón en pomelo 'Marsh' (Valle *et al.*, 1980), debido a su bajo contenido de acidez. El menor índice se alcanzó en el híbrido 1532. En cuanto a los contenidos de Vitamina C los mayores valores se obtuvieron con el 'Agrio 1' con diferencias significativas con el resto de los patrones. Los menores contenidos se registraron con el híbrido 1518.

CONCLUSIONES

El crecimiento de los árboles de pomelo 'Star Ruby' estuvo influenciado por el patrón empleado. Los árboles de mayor porte correspondieron con los injertados sobre los híbridos 1532, 1524 y limón 'Cravo' sin diferencias con el naranjo 'Agrio'. Alcanzaron un menor crecimiento los pomelos injertados sobre los híbridos 1517 y 1518.

Las mayores producciones para el pomelo 'Star Ruby' se alcanzaron con los patrones 'Agrio 1' así como con los híbridos 1524, el 1648 y el 1532.

Las variables de calidad externa e interna de los frutos se afectaron por la influencia del patrón aunque estas se mantuvieron dentro de los parámetros establecidos. Los mayores contenidos de jugo e Índice de madurez se alcanzaron con el limón 'Cravo'

BIBLIOGRAFÍA

1. Bowman, K. D. New hybrids citrus rootstocks developed by U.S. Department of Agriculture for Australian. Proc. Int. Soc. Citriculture. 2003. V.1, p. 51.
2. Gonzalez-Mas, M. C., Llosa, M. J., Rodriguez, J. Primo, E., Forner, M. A. Efecto del patrón sobre la fotosíntesis de hojas de árboles de Navelina cultivadas en suelos calcáreos. *Levante Agrícola*. Num. 397, Tercer trimestre, 2009. p:242-252.
3. Hernández, A., J. M. Perez, D. Bosch Y L. Rivero. Nueva Versión de la Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Ed. AGRINFOR. Ciudad Habana. 64 p. 1999.
4. Hernández, A.; M. Ascanio; A. Cabrera.; M. Morales y N. Medina. Correlación de la nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba con la World Referente Base. Conferencia en curso de posgrado de clasificación de los suelos. Maestría en Ciencias del Suelo, UNAH-INCA. 15 pp. 2004.
5. Jiménez, R., A. Simón y E. Frometa. Resultados de varios años de estudio sobre el patrón *Citrus amblycarpa* Osche en combinación con diferentes cultivares comerciales en Cuba. *Proceedings Int. Soc. Citriculture*. 2004. p. 104.
6. Lousada, E. S., Del Río, H. S., Setamov, M., Warson, J. W. and Swietlik, D. M. Finding a

replacement rootstocks four sour oranges for Texas soil conditions. 11th ISC Congress, Program and Abstracts. 26-30, October. Wuhan, China. 2008. P(125), p: 221.

7. Martínez-Ferri, E., A. Hervalejo, M. Jimenez, A. Fayos, M. A. Forner. Comportamiento agronómico de Clementina de Nules (*Citrus Clementina* (Hort. ex. Tan.) sobre seis patrones y dos injertos intermedios en Andalucía occidental: Resultados preliminares. *Levante Agrícola*. Núm. 370. 2007, p: 105-110.
8. Medina, A.; Pardo, J.; Puchades, J.; Forner, M. A. Zaragoza. S. Influencia del patrón *Macrophylla* sobre la calidad de los frutos de los mandarinos Oronules, Orogrande y Fortune. *Levante Agrícola*. Núm. 380. 2006. p:105-110.
9. MINAG. Instructivo Técnico para el Cultivo y Beneficio de los Cítricos. Tomos I y II. Unión de Empresa de Cítricos. La Habana, CIDA. 219 p. 1990
10. NC 77-11:1981. Métodos de Ensayo. Frutos y Vegetales Naturales. 4 p.
11. NC-ISO 2173:2001. Productos de Frutas y Vegetales. Determinación del contenido de sólidos solubles. Código refractométrico. (ISO 2173:1978, IDT). 9 p.
12. NC-ISO 750:2001. Productos de Frutas y Vegetales. Determinación de la acidez valorable. (ISO 750:1998, IDT). 9 p.
13. Pompeau, J. JR. Seleçãõ de novos porta-enxertos para as principais cultivares de laranjas. Relatório Técnico. Processo FAPESP 1998/4685-6. Cordeirópolis. 1999.
14. Puentes, A. Influencia del estado nutricional de las plantaciones de naranjo Valencia en la producción, calidad y aprovechamiento de los frutos en Jaguey Grande. Tesis en opción al Título de Master en ciencias del suelo. Universidad Agraria de la Habana, Cuba : 92p. 2009.
15. Rodríguez, R. Distancias de plantación para los cítricos en Jaguey Grande. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias. IIFT. Jaguey Grande. 100 p. 1991.
16. Rodríguez, R., Cruz, I. Arango, W., V. Prieto. Altas densidades de plantación para el limero Persa SRA-58 injertado sobre naranjo trifoliado Rubidoux. *Levante Agrícola*. Segundo Trimestre. 1992. p 100-105.

17. Sauls, W. J. Rootstock and Scion Varieties. 1999. Consultado en www.aggie.horticulture.tamu.edu/citrus/culture.htm

18. Sardiñas, A. Evaluación de nuevos patrones trifoliados para dos clones de naranjo Valencia en Jagüey Grande. Tesis en opción al Título Académico de Master en Fruticultura Tropical. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, Cuba, 59p. 2010.

19. STATISTICAL GRAPHICS CORP. Statgraphics® Plus for Windows, Versión 5.0, Online Manual. Web site <http://www.statgraphics.com>. 1994.

20. Valle, N. del. Como escoger el patrón para los cítricos. Procigo. México, 53 p. 1997.

21. Valle, N. del; Herrera Olga y Ríos, A. Influencia de cuatro patrones en el comportamiento del pomelo 'Marsh'. Parte I. 0-6 años. *Ciencia y Técnica en la Agricultura. Cítricos y otros frutales*. Suplemento. Mayo, 1980. p: 131-146.

22. Zekri, M. Performance of 'Valencia' orange trees on four rootstocks at high density planning. 11th ISC Congress, Program and Abstract. Wuhan, China. 2008. P(155). p:80.

Recibido: 02/05/2010

Aceptado: 01/11/2010