

COMPARACION DEL "TABOG" (*Swinglea glutinosa* Merr) CON EL LIMON "RUGOSO" (*Citrus jambhiri* Swingle) Y LA MANDARINA "CLEOPATRA" (*C. reticulata* Swingle) COMO PORTA-INJERTO PARA LA LIMA ACIDA "TAHITI" (*C. aurantifolia* Swingle)

Orlando Restrepo C.*
Rodrigo Torres M.**
Raul Salazar C.***

COMPENDIO

ABSTRACT

En el C. N. I. Palmira del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), se evaluó la influencia del "Tabog" *Swinglea glutinosa* como porta-injerto para la lima "Tahíti" *Citrus aurantifolia*, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: desarrollo y productividad del árbol, calidad y desarrollo de los frutos, exigencias de nutrimentos, resistencia o susceptibilidad a plagas y enfermedades; comparando su comportamiento con los porta-injertos comerciales limón "Rugoso" *C. jambhiri* y la mandarina "Cleopatra" *C. reticulata*.

At the C. N. I. - I. C. A. Palmira, fruit trees program the influence of "Tabog" *Swinglea glutinosa* was evaluated as rootstock for acid lime "Tahíti" *Citrus aurantifolia*, taking into account the following aspects: development and productivity of the trees quality and growth of fruits, demands of nutriments, and resistance or susceptibility to pest and disease; comparing its behavior with the comercial rootstocks rough lemon *C. jambhiri* and mandarina, "Cleopatra" *C. reticulata*.

* Estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

** Instituto Colombiano Agropecuario. q. e. p. d.

*** Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. A.A. 233, Palmira.

1. INTRODUCCION

En Colombia, en especial en el Valle del Cauca y en la zona cafetera, los cítricos han adquirido gran importancia, duplicándose en cuatro años el área sembrada: 12 722 ha en 1981 (Torres y Salazar, 7) y 23 000 ha en 1985 (Federación de Cafeteros, 1). Con una producción aproximada de 414 000 t/año, si no se incrementa el número de hectáreas sembradas, en 1990 el país va a tener una demanda insatisfecha de 234 000 t/año (Federación de Cafeteros, 1).

Siendo conscientes de la importancia de la citrucultura en el país y la necesidad de contar con mayor tecnología, se justifica el estudio de nuevos porta-injertos para disminuir los problemas fitosanitarios que causan el uso de un solo porta-injerto. Además, la introducción de porta-injertos al país son vías importantes para la mejora genética de los porta-injertos específicos para cada especie y adaptados a la ecología de la zona donde habrán de utilizarse, de modo que se obtenga con ellos el mayor potencial productivo, la mejor calidad de las frutas y resistencia a las plagas y enfermedades (Valle, Ríos y Herrera, 8).

Considerando la adaptación del "Tabog" en el Valle del Cauca y el éxito obtenido por Pérez y Vásquez (4) en la injertación se llevó a cabo el presente trabajo para estudiar su comportamiento como porta-injerto para la lima ácida "Tahíti", determinar la influencia del porta-injerto en las curvas de crecimiento y maduración de los frutos, así mismo en su calidad; determinar la exigencia de nutrimentos y observar su resistencia a plagas y enfermedades.

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El trabajo se realizó en el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, de Palmira, utilizando como porta-injertos el limón "Rugoso", la mandarina "Cleopatra" y el "Tabog", y como injerto la lima ácida "Tahíti".

Las plantas se sembraron en cuadro (6 x 6 m) bajo un diseño experimental de bloques al azar, con tres tratamientos (porta-injertos) y tres repeticiones; la parcela constó de dos árboles.

El desarrollo de los árboles se determinó cada 4 meses con base en la altura (H) y en el diámetro de la copa (D), en dirección N-S y E-O. El diámetro del tronco se midió cada cuatro meses diez centímetros arriba y abajo de la zona de injertación. La floración se registró cada mes durante los dos primeros años. Mensualmente, durante el primer y segundo año se contaron y pesaron los frutos fisiológicamente maduros.

En cada árbol se marcaron 50 frutos recién formados y mensualmente se midió su diámetro transversal y axial. Después del tercer mes, en submuestra de 5 frutos, se determinaron sus características físicas y químicas.

Cada seis meses y en las épocas de mayor producción se determinó la calidad de los frutos producidos, tomando de cada árbol, y tratando de cubrir toda su área, 24 frutos con desarrollo y maduración similar.

Cada mes se calificó la susceptibilidad de los árboles a la presencia de las plagas y enfermedades.

Para determinar la influencia del porta-injerto y la época de muestreo en el contenido de macro y micro elementos, durante el segundo año trimestralmente se tomaban 20 hojas de 4-7 meses de edad, sanas y provenientes de ramas no fructíferas.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Desarrollo de la copa.

Durante el crecimiento del árbol se encontraron diferencias significativas en la altura, diámetro y volúmen de la copa como efecto del porta-injerto (Cuadro 1). A los 36 meses, los árboles injertados sobre mandarina "Cleopatra" presentaron mayor desarrollo (2.18 m de altura y diámetro de 2.79 m) seguidos por el limón "Rugoso" (1.81 m y 2.09 m); el menor desarrollo ocurrió al usar el "Tabog" (1.29 y 1.36 m, respectivamente). Como consecuencia, el volúmen de la copa presentó también diferencias significativas. Contrario al Kumquats, el "Tabog" indujo pobre desarrollo, o bien por efecto enanificante o por alguna incompatibilidad con la copa.

Se registró también efecto en el desarrollo del tallo, 10 cm por debajo y 10 cm por encima de la unión; superando los diámetros de la mandarina "Cleopatra", los del limón "Rugoso", y los del Tabog". Los árboles injertados sobre mandarina "Cleopatra" presentaron la mejor formación durante el desarrollo del ensayo, seguido por los injertos sobre limón "Rugoso" y por último los injertados sobre "Tabog". El poco grosor mostrado por el "Tabog" puede deberse a la altura de la injertación.

3.2. Floración y producción.

El "Tabog" indujo en la lima "Tahíti" precocidad en la floración y producción, floreciendo a los 10 meses después del transplante y corroborando lo informado por Lazo (2). En orden de floración siguieron el limón "Rugoso" y la mandarina "Cleopatra" a los 13 y 14 meses respectivamente, ha-

Cuadro 1

Efecto del porta-injerto en el desarrollo, producción y productividad de los árboles de lima ácida "Tahíti" a los 36 meses después de transplantados al sitio definitivo

Porta-injerto	Altura (m)	Diámetro de la copa (m)	Volumen del árbol (m ³)	Diámetro del tallo		kg/árbol/año	Eficiencia
				- 10 cm	+ 10 cm		
Cleopatra	2.18	2.79	13.33	6.02	6.45	12.04	1.12
Rugoso	1.81	2.09	6.21	4.58	4.64	2.36	49.90
Tabog	1.29	1.86	3.51	2.81	2.96	4.27	121.82

ciéndose su floración continua después de los 23 meses. Los tres porta-injertos mostraron a partir del mes 25, la misma tendencia a la floración con dos picos máximos (mayo y septiembre) y dos picos mínimos (enero y junio). En mayo el orden de floración fue: mandarina "Cleopatra" (670.5), "Tabog" (424.16) y limón "Rugoso" (408.3 flores/árbol) y en septiembre fue: mandarina "Cleopatra" (887), limón "Rugoso" (385) y "Tabog" (195.33). La anterior distribución es consecuencia del régimen de lluvias que se presentaron durante el segundo año del trabajo, debido a la activación del metabolismo y regulación de la floración.

A floraciones altas correspondió una disminución en el porcentaje de cosecha, a pesar de no encontrarse ninguna correlación entre el número de flores /árbol y el porcentaje de cosecha.

La producción por año mostró diferencia significativa entre los árboles injertados sobre mandarina "Cleopatra" (12.04 kg/árbol) seguida por los injertos sobre "Tabog" (4.3) y limón "Rugoso" (2.36). La menor producción del limón "Rugoso" se atribuyó al ataque severo de *Diplodia natalensis* y *Phytophthora* sp.

3.3. Eficiencia de los árboles.

La eficiencia del árbol mostró diferencias altamente significativas entre los tres porta-injertos. El de mayor eficiencia fue el "Tabog" (121.82 o/o), seguido por el limón "Rugoso" (49.90 o/o) y la mandarina "Cleopatra" (1.12 o/o); siendo el "Tabog" el de menor porte. Debe señalarse que este parámetro es más importante que el rendimiento por árbol, ya que en él se incluyen las dimensiones de la copa y la altura del árbol lo que permite obtener, si se adecuan las distancias de plantación, los mejores rendimientos agrícolas. La productividad del limón "Rugoso" es poco confiable debido al ataque severo de *Diplodia natalensis*.

3.4. Crecimiento y desarrollo de los frutos.

3.4.1. Características físicas.

La lima "Tahíti" injertada sobre mandarina "Cleopatra" da un fruto de mejores características físicas, tales como: mayor peso, mayor diámetro axial y transversal, mayor porcentaje de jugo, corteza con textura más lisa y corteza de menor grosor y mejor presentación del fruto. En su orden siguieron los frutos producidos por los árboles injertados sobre el "Tabog" y el limón "Rugoso", aunque su diferencia no es significativa.

3.4.2. Características químicas.

La acidez y los sólidos solubles presentaron la misma tendencia en los tres porta-injertos, mostrando una baja en el cuarto mes después de floración (julio), este fenómeno se atribuye a la baja precipitación, la cual incrementa la cantidad de oxígeno disponible, acelerando el metabolismo de la planta, principalmente el ciclo de Krebs, disminuyendo así la concentración del ácido cítrico y el contenido de sólidos solubles.

Las limas "Tahíti" producidas por el porta-injerto mandarina "Cleopatra" presentaron mayor acidez y sólidos solubles que los frutos obtenidos de limón "Rugoso" y "Tabog", siendo éste último el de menor contenido de acidez y sólidos solubles. Así mismo, el contenido de ácido ascórbico fue mayor en los frutos producidos por el porta-injerto mandarina "Cleopatra", siguiéndole el limón "Rugoso" y el "Tabog" respectivamente. La madurez óptima se obtuvo en el quinto mes para los frutos producidos por los tres porta-injertos, aunque los producidos sobre limón "Rugoso" y "Tabog" permiten su cosecha un mes más tarde sin perder sus características físicas, mientras que los producidos sobre mandarina "Cleopatra" se deben cosechar al quinto mes, ya que en el sexto comienzan a perder sus características físicas externas.

3.5. Calidad de los frutos.

Las limas "Tahíti" obtenidas del porta-injerto mandarina "Cleopatra" presentaron la mejor calidad de frutos, siguiéndole los producidos sobre limón "Rugoso" y "Tabog", aunque no presentaron diferencia mínima significativa.

3.6. Plagas y enfermedades.

Durante el trabajo no se presentaron ataques de plagas, imposibilitando la evaluación de los tres porta-injertos. Con respecto a las enfermedades se observó alta susceptibilidad del porta-injerto limón "Rugoso" a *Diplodia natalensis* y *Phytophthora* sp ocasionándole la enfermedad conocida como Tizón de los cítricos. Los árboles injertados sobre "Tabog" no presentaron ninguna enfermedad durante el lapso que duró el presente trabajo.

3.7. Absorción de nutrimentos.

Se registró diferencia altamente significativa en la absorción de nutrimentos, presentándose mayor absorción en la época seca para los nutrimentos Ca, Mg, N, B y Fe. El Mg, al igual que los elementos mayores se absorben más en los meses calurosos de verano, dado el aumento del potencial osmó-

tico en el suelo (Morin, 3; Smith, 6).

El porta-injerto limón “Rugoso” absorbe con mayor facilidad el nutri-mento K, lo cual hace que exista sinergismo entre los elementos Ca y Mg. En “Tabog” se presentó alto contenido de K que actúa sinérgicamente con el Ca, permitiéndole al porta-injerto igualdad en la capacidad de absorber los elementos Mg y K (Smith, 6).

En cambio, en los árboles injertados sobre mandarina “Cleopatra” se presentó sinergismo altamente significativo entre Ca y Mg, atribuido al bajo contenido de Ca, el cual permitió la mayor absorción de Mg.

El porta-injerto limón “Rugoso” absorbió mayor cantidad de B, a pesar de no ser significativo, esto corrobora que es menos susceptible a deficien- cias de B y más sensible a la toxicidad de este como consecuencia de su más activa capacidad de absorción del elemento (Morin, 3).

Aunque no se presentaron diferencias significativas en la absorción de Mn, Zn, y B, los árboles injertados sobre “Tabog” mostraban sintomatología bastante marcada de deficiencias de Zn y Mn. Al realizar las correlaciones se encontró sinergismo entre el B y Mn, entre el Zn y Mn, lo cual explica en parte los niveles óptimos en las hojas. Con respecto a la absorción, lo anterior no explica el proceso de utilización de estos elementos, ya que los nutrimentos Zn, Mn y B son bastante inmóviles (Smith, 6). Respecto al porta-injerto limón “Rugoso” la sintomatología de deficiencia fue menos clara y las correlaciones mostraron posible antagonismo entre el B y el Zn, lo cual se explica por la alta cantidad de B absorbido por este porta-injerto. También se observó antagonismo entre Zn y Mn, mostrando que el Zn se encuentra bajo respecto al Mn, por lo tanto corrobora la correlación positiva existente entre B y Mn; mientras el porta-injerto mandarina “Cleopatra” mostró sinergismo entre Zn y Mn y entre B y Zn, mostrándose más exigente en la absorción de tales elementos.

Por lo anterior se puede pensar que el “Tabog” es el árbol de mejor adaptación edáfica, y posee la mayor rusticidad debido a su menor absorción de nutrimentos.

4. CONCLUSIONES

4.1. Los árboles de mayor formación y desarrollo fueron los injertados sobre mandarina “Cleopatra”, aunque los injertados sobre “Tabog” tuvieron la mayor eficiencia.

- 4.2. El "Tabog" influyó en la precocidad de la floración, la cual ocurrió entre 8 - 10 meses después de transplantados, siguiéndole limón "Rugoso" y mandarina "Cleopatra" (13 y 15 meses respectivamente).
- 4.3. La mejor calidad y producción de frutos se obtuvo en los árboles injertados sobre mandarina "Cleopatra"; sin embargo, los injertados sobre "Tabog" tuvieron mejor eficiencia.
- 4.4. Los árboles son más exigentes en nutrientes como N, Ca, B, Mg y Fe en verano.

5. BIBLIOGRAFIA

1. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. El cultivo de los cítricos. 1984. p.34.
2. LAZO, F. R. El *Swinglea glutinosa* como patrón asesor de fruticultura tropical. Misión Económica de los EE. UU. (AID), 1983. p. 1-2.
3. MORIN, CH. Cultivo de frutales tropicales. 2a. ed. Lima, ABC, 1967. 448 p.
4. PEREZ, E.; VASQUEZ, H. D. Evaluación del "Tabog" (*Swinglea glutinosa* Merr) como porta-injerto para la lima ácida (*Citrus aurantifolia* Swingle), variedad "Tahíti". Palmira, Universidad Nacional de Colombia, 1982. 74 p. (Tesis Ing. Agr.).
5. PRALORAN, J. C. Los agrios; técnicas agrícolas y producciones tropicales. Barcelona, Blume, 1977. 520 p.
6. SMITH, F. P. Citrus nutrition; temperate and tropical fruit nutrition. Orlando, 1981. pp. 174- 199.
7. TORRES, R.; SALAZAR, R. El cultivo de cítricos. Cali, ICA, 1981. p. 112 - 81.