

**Factibilidad de producción de la mandarina  
'Sunburst' sin semilla en Florida, utilizando  
sulfato de cobre**

**Daniel Rivas Llano**

**ZAMORANO**  
**Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria**

**Noviembre, 2006**

**ZAMORANO**  
**Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria**

**Factibilidad de producción de la mandarina  
'Sunburst' sin semilla en Florida, utilizando  
sulfato de cobre**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado  
Académico en Licenciatura

Presentado por:

**Daniel Rivas Llano**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2006

El autor concede a Zamorano permiso  
para reproducir y distribuir copias de este  
trabajo con fines educativos. Para otras personas  
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

---

Daniel Rivas Llano

Honduras  
Noviembre, 2006

**Evaluación de la factibilidad de producción de la mandarina 'Sunburst'  
sin semilla en Florida, utilizando sulfato de cobre**

Proyecto de graduación

Presentado por:

Daniel Rivas Llano

Aprobado:

---

Odilo Duarte, Dr. Sci. Agr.  
Asesor Principal

---

Alfredo Rueda, Ph.D.  
Coordinador Área Temática de  
Fitotecnia

---

L. Gene Albrigo, Ph. D.  
Asesor  
Universidad de Florida

---

Abelino Pitty, Ph.D.  
Director Interino  
Carrera de Ciencia y Producción  
Agropecuaria

---

Jorge Iván Restrepo, M. P. A.  
Asesor Secundario

---

George Pilz, Ph.D.  
Decano Académico

---

Kenneth L. Hoadley, D. B. A.  
Rector

## **DEDICATORIA**

Esta dedicatoria se la merecen cada una de las personas, circunstancias, momentos y decisiones que de alguna u otra forma contribuyeron para que mi futuro empezara y fuera tomando forma en esta universidad.

Eu y Mariel, Giorgio y Clau

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todos los agentes causales que desarrollaron en mí esas ganas insaciables de terminar con este reto.

### **AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES**

Viejos, normalmente ésta es una página para agradecer a los patrocinadores económicos y como ustedes también lo son, me robé unas líneas para contarles otra vez lo que ustedes saben; que son mi apoyo, mis patrocinadores en todo, amor, fe, enseñanzas, consejos y mil cosas más que hacen de ustedes esas personas tan importantes en mi vida.

Agradezco al Dr. Gene Albrigo y la Universidad de Florida por brindarme la oportunidad y los fondos para realizar este trabajo.

## RESUMEN

Rivas, D. 2006. Factibilidad de producción de la mandarina 'Sunburst' sin semilla en Florida, utilizando sulfato de cobre. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo de la carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Zamorano, Honduras. 15p.

La aplicación de concentraciones bajas de metales pesados en plena floración de algunas mandarinas tiene efectos en el crecimiento de los tubos polínicos evitando la fertilización. El objetivo del estudio fue probar el efecto de la aplicación de sulfato de cobre y ácido giberélico para producir mandarina sin semilla en la variedad 'Sunburst' que normalmente produce frutos con 15 a 25 semillas; evaluar cantidad de frutos producidos, su peso y el número de semillas. El estudio se realizó entre los meses de febrero y octubre de 2006 en las instalaciones del Citrus Research Center (Lake Alfred, Florida). Se usó sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ ) y ácido giberélico (A.G). El sulfato de cobre tiende a evitar la fertilización de los óvulos, mientras que el ácido giberélico mejora el cuajado de frutos. Se trataron ramas seleccionadas del cultivar 'Sunburst' (Robinson  $\times$  Osceola). Con seis tratamientos que incluyeron: 0, 12.5 y 25 mg/L, de sulfato de cobre; combinados con 0 y 10 ppm de ácido giberélico (A.G) que se volvió a aplicar a los 10 días de la primera aplicación. Las aplicaciones se hicieron en el momento en que se presentó un 60% de flores abiertas en las ramas, esta aplicación se hizo localizada a las flores. Ningún tratamiento disminuyó significativamente la cantidad de semillas o causó impacto significativo en el peso y número de frutos. Con este experimento quedó claro que en el cultivar 'Sunburst' estas dosis de sulfato de cobre no redujeron la cantidad de semillas, que era el objetivo del ensayo. Se recomienda repetir este método en variedades que tengan habilidad partenocárpica o usar diferentes dosis de sulfato de cobre.

**Palabras clave:** Cítricos, fitotoxicidad, partenocárpica.

**CONTENIDO**

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Hoja de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimiento a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Contenido.....	viii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	3
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
2.1 Localización.....	4
2.2 Detalles del experimento y materiales.....	4
2.3 Procedimiento.....	5
2.4 Variables analizadas.....	5
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4. CONCLUSIONES.....	9
5. RECOMENDACIONES.....	10
6. LITERATURA CITADA.....	11

**ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro	Página
1. Efecto de los diferentes tratamientos en la cantidad de flores y cuajado de la fruta en el árbol. Lake Alfred, Florida, USA. 2006.....	7
2. Efecto de los tratamientos sobre el peso en gramos y la cantidad de semillas por fruto de la mandarina 'Sunburst' (Robinson × Osceola). Lake Alfred, Florida, USA. 2006. ....	8

## 1. INTRODUCCIÓN

El consumo de vegetales y frutas ha crecido alrededor del mundo debido al alto grado de preocupación por una buena salud. Una dieta alta en vegetales y frutas de todo tipo ofrece una variedad de sustancias que pueden traer beneficios a la salud humana (Harvard School of Public Health 2005); Las demandas de los consumidores hacen que el mercado cambie y se vuelva impredecible hasta cierto punto. El proceso de selección en la compra tiene muchas variables y se ha vuelto una tarea difícil para los productores. Los consumidores ahora buscan algo más que nutrición en una fruta, quieren facilidad, comodidad, sabor, buena apariencia y otras cualidades. Entre estas nuevas preferencias de los consumidores se encuentra la ausencia de semillas que en muchas frutas se ha vuelto tan importante que ahora puede influir mucho en la decisión de compra (Sierra 2003). Las variedades de algunas frutas con semillas se están quedando atrás rápidamente en los mercados internacionales y la preferencia por frutas sin éstas se está marcando fuertemente y más aún en cítricos donde generalmente los frutos tienen semillas.

En España la industria de la mandarina ha crecido en los últimos años alcanzando dos millones de toneladas en el periodo 2003-2004, debido a la demanda creciente de la mandarina 'Clementina Clementules' que no tiene semillas. Las variedades de mandarina sin semilla son regularmente auto-incompatibles, pero tienen capacidad partenocárpica, produciendo de esta forma frutos sin semilla. Algunos problemas se han presentado al tener huertos cerca de cultivares sexualmente compatibles, ocurriendo polinización cruzada y produciendo fruta con semillas o sea fruta no deseada, (Agusti *et al.* 2005). La producción cítrica de España se está orientando y especializando cada vez más en producción de mandarinas libres de semillas para satisfacer las nuevas crecientes necesidades de los mercados internacionales. Estos mercados crecientes deberían ser buscados por grandes productores como Florida.

En Florida, la producción de mandarina sin semillas no ha podido establecerse ya que las variedades sin semillas fueron seleccionadas para climas mediterráneos, por lo cual en climas subtropicales la calidad y cantidad de fruta cosechada no satisface las exigencias del productor y del mercado. En Florida estos tipos de cultivares tendrían cosechas bajas y un reducido tamaño de fruta, debido al clima mucho más cálido, lo que definitivamente no sería una buena característica para los consumidores. Por esta razón se están llevando a cabo nuevas investigaciones en busca de cultivares y métodos de producción para producir mandarinas sin semilla y así tratar de mantenerse competitivos en estos nuevos mercados.

## 1.1 REVISIÓN DE LITERATURA

La variedad 'Sunburst' es la mandarina más ampliamente producida en Florida, es un cruce de dos híbridos Robinson y Osceola. Este cruce fue liberado para uso comercial en 1979 por C. J. Earn y el Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Esta mandarina presenta un tamaño mediano alrededor de 5 cm de diámetro con una forma esferoidal. La cáscara es fina suave y de fácil pelado. Tiene aproximadamente de 11 a 14 segmentos y el número de semillas por fruta varía entre 15 a 25. La coloración anaranjada oscura y su cantidad de jugo interno hacen de esta mandarina una de las mejores para mercado fresco. Este fruto regularmente alcanza su madurez a mediados de noviembre y puede permanecer en árbol hasta diciembre sin mayores pérdidas. Los árboles no tienen espinas y presentan una copa de forma cóncava son moderadamente vigorosos y son tolerantes a heladas. Esta variedad ha sido injertada sin mayores inconvenientes sobre citrange, citrumelo, swingle y cleopatra (Futch y Jackson 1993).

De acuerdo con Agusti *et al.* (2005) 25 mg/L de sulfato de cobre aplicados por vía foliar cuando la floración está en su punto máximo, podrían reducir el número de semillas por fruto y de frutos con semilla, obviamente en situaciones donde la polinización cruzada sea un hecho. El fruto producido por la aspersión de sulfato de cobre, como metal pesado, podría llegar a presentar un tamaño menor y además un cuajado mucho menor. Para evitar esto se podrá aplicar ácido giberélico que incrementaría el cuajado (Soost y Burnett 1961) ya que este regulador extiende el período en que los óvulos están receptivos y activa la respuesta del ovario, para una mejor y más larga fertilización (Herrero 1992). El tamaño de la fruta también podría incrementarse con la aplicación de ácido naftalenacético (ANA) antes de la caída de flores de junio conocida como "June drop" (Ortola *et al.* 1997). Además las concentraciones altas de metales pesados son nocivas para los procesos normales de la planta (Albrigo 2006)<sup>1</sup>. La aplicación de concentraciones bajas de metales pesados en plena floración tiene efectos en el crecimiento de los tubos polínicos, estos efectos pueden tener un mecanismo similar dependiendo del tipo de metal. Concentraciones menores a 30  $\mu\text{M}$ , producen engrosamiento del punto de crecimiento en el tubo polínico causando desórdenes a niveles celulares y el colapso de los tubos polínicos (Sawidis y Reiss 1995); en consecuencia, la fertilización no ocurre, terminando en el mejor de los casos con frutos sin semillas o, en el peor, sin fruta.

Después de esta sugerencia hecha por Agusti *et al.* (2005), la idea de repetir el experimento en condiciones de campo en Florida, una región subtropical, es interesante. Florida tiene 7181 ha de mandarinas actualmente (Florida Agriculture 2004). El potencial de las mandarinas sin semilla en estos nuevos y exigentes mercados podría ser identificado como una ganancia en ventas, además de conveniente para el consumidor.

---

<sup>1</sup> Albrigo, G. Metales pesados en la planta. Lake Alfred CREC. Universidad de Florida. (entrevista).

## **1.2 OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Probar el efecto de la aplicación de sulfato de cobre y ácido giberélico para la producción de mandarina sin semilla.

### **Objetivo específico**

Evaluar el efecto de las diferentes concentraciones de sulfato de cobre en la producción de mandarinas sin semilla.

Evaluar el impacto de la aplicación de sulfato de cobre y ácido giberélico en el porcentaje de cuajado.

Evaluar el impacto de la aplicación de sulfato de cobre y ácido giberélico en el peso y cantidad de frutos.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 Localización**

El estudio se realizó entre los meses de febrero y noviembre del año 2006 en las instalaciones del Citrus Research and Education Center en Lake Alfred, Florida.

### **3.2 Detalles del experimento y materiales**

Como fue sugerido por Agusti *et al.* (2005), se usó sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ ) a una concentración de 12.5 y 25 mg/L. Estos tratamientos fueron aplicados a ramas seleccionadas del cultivar 'Sunburst' (Robinson  $\times$  Osceola). Los árboles estaban plantados a 6.5 – 4m, tenían alrededor de 10 a 12 años y estaban en suelo franco arenoso, con un sistema de irrigación de micro aspersores

Los seis tratamientos incluyeron: 0, 12.5 ó 25 mg/L, de sulfato de cobre; combinados con 0 ó 10 ppm de ácido giberélico (A.G) que se volvió a aplicar a los 10 días de la primera aplicación. Las aplicaciones se hicieron en el momento en que se presentó un 60% de flores abiertas.

### **3.3 Procedimiento**

En el huerto de enseñanza del Citrus Research and Education Center (CREC) de la Universidad de Florida se seleccionaron seis árboles que presentaron buenas características de sanidad, tamaño y apariencia. De cada árbol de este grupo se seleccionaron tres ramas que presentaron buena sanidad y disposición para florear. En estas ramas se aplicaron los seis tratamientos del experimento. Como en cada árbol sólo había tres tratamientos para los seis tratamientos se usaron dos árboles considerando cada par de árboles una unidad experimental y una repetición. El experimento tuvo tres repeticiones con seis tratamientos. Los tratamientos se repartieron aleatoriamente en un BCA. Después de identificar con banderas los diferentes tratamientos en cada una de las ramas, se esperó la llegada de floración.

Se hizo un conteo de la cantidad de flores en las ramas de cada tratamiento, este procedimiento se repitió antes de aplicar los tratamientos en las ramas, el 2 de marzo de 2006, ya que esta fecha es conocida como la época de la caída de flores antes de la floración completa (Pre bloom drop). En el momento en que el 60% de las flores estaban abiertas se hicieron las aplicaciones de los diferentes tratamientos, esto fue el 8 de marzo. En el proceso de aplicación se usaron pantallas y se aplicó en la mañana para evitar el viento y reducir la deriva. La aplicación de los diferentes tratamientos se hizo con una asperjadora manual asperjando 7 ml de la solución por rama, aunque la cantidad dependió mucho del tamaño de la rama y la distancia entre las flores. En el momento de cosecha se evaluó la cantidad de frutos por tratamiento, su peso y la cantidad de semillas por fruto para cada tratamiento, la fecha de recolección de los frutos fue el 10 de octubre del 2006.

### **3.4 Variables analizadas**

Se contaron los frutos, el número de semillas por fruto y el número de frutos sin semilla por tratamiento, además del peso de los frutos por cada tratamiento.

### **Diseño experimental y análisis estadístico**

Para una distribución aleatoria se usó una distribución por BCA con seis tratamientos y tres repeticiones de una rama por tratamiento. Se hizo un análisis estadístico que incluyó, separación de medias por LSD y un BCA por arreglo factorial. El programa estadístico que se utilizó fue el Statistical Analysis System (SAS 2002).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los resultados obtenidos no hubo diferencia estadística en ninguna de las variables evaluadas (Cuadro 1). El número de flores por rama varió como era de esperarse por ser ramas no idénticas. El cuajado de frutos fue numéricamente mayor en el caso de los tratamientos sin sulfato de cobre siendo casi igual para el testigo y superior para el tratamiento con 10 ppm de ácido giberélico; esto coincide con Soost y Burnett (1961) quienes indican que la aplicación de ácido giberélico incrementa el cuajado de los frutos, concordando igualmente con Ferguson (1986) de que 10 ppm de ácido giberélico estimulan efectivamente el cuajado, produciendo fruta comercial. El alto índice de cuajado sin la aplicación de ningún químico demuestra la capacidad de esta variedad para producir frutos sin la necesidad de agentes químicos. Por otra parte, la reducción de cuajado de los tratamientos con sulfato de cobre comparada con el testigo se puede atribuir a la toxicidad que presenta el cobre dentro del tubo polínico causando desórdenes celulares y por último la destrucción del tubo polínico, pudiendo traer como consecuencia el aborto de la flor como lo indican Sawidis y Reiss (1995). Los menores cuajados se presentaron en los tratamientos que tenían aplicaciones de sulfato de cobre y AG sugiriendo que de algún modo pudo estar sucediendo un antagonismo entre estos dos elementos lo que provocó un menor cuajado, cuando normalmente el AG mejora el cuajado (Soost y Burnett 1961).

Las diferencias en número de frutos dependen de dos variables igualmente importantes; el número de flores inicial y el porcentaje de cuajado. Debido a esto el tratamiento con una concentración de cobre de 25 mg/L tuvo una alta cantidad de frutos producidos, ya que se contaron 195 flores antes de aplicación y el segundo mejor conteo de flores después de los tratamientos con 77.3, dando un cuajado del 46% lo que significó la más alta cantidad de frutos (35.67). Sin embargo, esta cantidad de frutos no significa que haya tenido el mejor cuajado, ya que el tratamiento con ácido giberélico tuvo un cuajado de 52.42%.

**Cuadro 1.** Efecto de los diferentes tratamientos en la cantidad de flores y cuajado de frutos en el árbol. Lake Alfred, Florida, USA. 2006

Tratamientos	Flores antes de la aplicación	Flores después de la aplicación	Frutos	Cuajado flores antes de mayo
Testigo	138.3a <sup>€</sup>	40.0a	20.3a	50.8a
Ácido giberélico 10 ppm	217.3a	54.0a	28.3a	52.4a
Sulfato de cobre 12.5 mg/L	209.6a	68.3a	24.3a	35.6a
Sulfato de cobre 12.5 mg/L y ácido giberélico 10 ppm	201.3a	76.0a	23.0a	30.2a
Sulfato de cobre 25 mg/L	154.3a	77.3a	35.6a	46.1a
Sulfato de cobre 25 mg/L y ácido giberélico 10 ppm	195.0a	73.7a	16.3a	22.1a

<sup>€</sup>Valores con letra diferente en la misma columna tienen diferencia significativa, según la prueba LSD ( $P < 0.05$ ).

Según Ferguson (1986) el ácido giberélico reduce el peso y el tamaño de los frutos, esto se puede corroborar con los resultados obtenidos (Cuadro 2). En este caso las aplicaciones de sulfato de cobre sin AG, sin ser estadísticamente diferentes, produjeron frutos más pesados y mayor cantidad de frutos, el mayor peso de los frutos se puede explicar por la alta cantidad de semillas presentes en ellos, aunque no hubo diferencias estadísticas. El tratamiento que incluía 12.5 mg/L de sulfato de cobre y 10 ppm de ácido giberélico obtuvo la menor cantidad de semillas por fruto (19.7), seguido por el tratamiento que incluía 25mg/L de sulfato de cobre y 10 ppm de ácido giberélico, esto sugiere que sí se produjo una disminución en la cantidad de semillas por fruto coincidiendo con los resultados de Agusti *et al.* (2005) y Ferguson (1986) lo que a su vez resultó en pesos más bajos, en todos los casos sin ser significativas estas diferencias.

En los tratamientos que se aplicaron sólo las dos concentraciones de sulfato de cobre se obtuvieron resultados no esperados ya que la cantidad de semillas fue mayor que en el testigo, sugiriendo esto que probablemente las flores que no se vieron afectadas por el sulfato de cobre, probablemente por estar cerradas al momento de la aplicación, se quedaron en el árbol y produjeron frutos con número igual de semillas y las que fueron afectadas por los tratamientos pudieron haber abortado, ya que los mismos tratamientos pero con la ayuda de 10 ppm de ácido giberélico tuvieron una menor cantidad de semillas: además, como resultado de no aplicar el ácido giberélico el peso del fruto resultó ser mayor, como era de esperar.

**Cuadro 2.** Efecto de los tratamientos sobre el peso en gramos y la cantidad de semillas por fruto de la mandarina 'Sunburst' (Robinson × Osceola). Lake Alfred, Florida, USA. 2006.

Tratamientos	Frutos / rama	Peso / fruto (g)	Semillas / fruto
Testigo	20.3a <sup>€</sup>	40.0a	20.3a
Ácido giberélico 10 ppm	28.3a	54.0a	28.3a
Sulfato de cobre 12.5 mg/L	24.3a	68.3a	24.3a
Sulfato de cobre 12.5 mg/L y ácido giberélico 10 ppm	23.0a	76.0a	23.0a
Sulfato de cobre 25 mg/L	35.6a	77.3a	35.6a
Sulfato de cobre 25 mg/L y ácido giberélico 10 ppm	16.3a	73.7a	16.3a

<sup>€</sup>Valores con letra diferente en la misma columna tienen diferencia significativa, según la prueba LSD ( $P < 0.05$ ).

Los resultados en este experimento difieren de los obtenidos por Agusti *et al.* (2005) debido principalmente al uso de una variedad diferente a la 'Clementina Clementules' que fue la variedad usada para las investigaciones en España. Esta variedad es actualmente la responsable de la producción de frutos sin semilla en los países con climas mediterráneos, es conocida por su habilidad partenocárpica y por ello sus frutos no tienen semillas. Sin embargo, en casos donde se pueda dar la polinización cruzada esta mandarina puede resultar con semillas, por este caso particular Agusti *et al.* (2005) llevaron a cabo este mismo experimento, pero obtuvieron resultados muy positivos y una solución para el problema de la polinización cruzada no deseada en esta variedad de mandarina.

## **4. CONCLUSIONES**

Ningún tratamiento disminuyó significativamente la cantidad de semillas.

Ningún tratamiento causó impacto estadísticamente significativo en el peso y número de frutos.

Ningún tratamiento mejoró significativamente el cuajado de los frutos.

Con este experimento quedó claro que en el cultivar 'Sunburst' (Robinson × Osceola) el sulfato de cobre no redujo la cantidad de semillas, por lo menos en las concentraciones usadas.

## **5. RECOMENDACIONES**

Trabajar con cultivares que hayan sido identificados como capaces de producir fruta partenocárpicamente.

Evaluar si el método de aplicación fue el correcto, ya que una nebulización podría ser más efectiva que la aspersión, pues por su tamaño la gota se pudiera escurrir, además es importante verificar si las pantallas a usar son las más adecuadas para la aplicación.

Tratar de aplicar todos los tratamientos en el mismo árbol y así evitar cierto sesgo.

Evaluar las concentraciones antes y durante la aplicación de sulfato de cobre y ácido giberélico. También evaluar si hay problemas de antagonismo entre el sulfato de cobre y el ácido giberélico.

Usar diferentes dosis de sulfato de cobre, probablemente dosis más altas sí podrían interferir en las funciones normales reproductivas de esta variedad.

## 7.LITERATURA CITADA

Agusti, M; Mesejo, C; Martinez, A ; Reig, C; Rivas, F. 2005. The inhibitory effect of CuSO<sub>4</sub> on citrus pollen germination and pollen tube growth and its application for the production of seedless fruit. *Plant Science* 170: 37-43.

Florida Agriculture. 2004. Citrus. Comercial Citrus Inventory (en linea). Florida, US. Consultado 1 de octubre. 2006. Disponible en: <http://www.nass.usda.gov/fl/rtoc0h.htm>

Ferguson, JJ. 1986. Citrus flowering fruit set and development. Fruit crops department. Florida cooperative extension service. University of Florida. Citrus short course. 1-20

Futch, SH; Jackson, LK. 1993. 'Sunburst' tangerine. Horticultural sciences department, Florida cooperative extension service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Fact Sheet HS-168. Consultado 15 enero. 2006. Disponible en <http://edis.ifas.ufl.edu/CH079>

Harvard School of Public Health. 2005. Fruits and vegetables (en linea). Harvard, US. Consultado 2 abril. 2006. Disponible en: <http://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/fruits.html>.

Herrero, M. 1992. From pollination to fertilization in fruit trees. *Plant growth regulation* 11:27-32.

Ortola, G; Monerri, C; Guardiola, J. 1997. Fruitlet age and inflorescence characteristics affect the thinning and the increase in fruitlet growth rate induced by auxin applications in citrus. *Acta Horticulture* 463: 501-507.

Sawidis, T; Reiss, D. 1995. Effect of heavy metals on pollen tube growth and ultrastructure. *Protoplasma* 185: 113-122.

Sierra, M. 2003. De la Ford T a los gajos de cuarta gama. *Todo Citrus* 23:5-12

Soost, R; Burnett, R. 1961. Effect of gibberellins on yield and fruit characteristics of 'Clementine' mandarin. *Proc. Amer.Soc. Hort. Sci.* 77: 194-201.