

NOTA TÉCNICA

Efecto de siete periodos de trasplante del patrón 'Taiwanica' sobre variables morfológicas en vivero con malla sombra

Effect of seven periods of transplantation of the pattern 'Taiwanica' on morphological variables in nursery with mesh shade

Petra M. García y Maribel J. Clemente

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), estado Miranda, Venezuela. Correo electrónico: gpetra@inia.gob.ve

RESUMEN

Un patrón de buena calidad garantiza el establecimiento o renovación de una plantación de cítricos. Como una alternativa para diversificar los portainjertos en mandarina (*Citrus reticulata* var. Dancy) en Venezuela, se evaluó el efecto del tiempo de trasplante en bolsa del patrón 'Taiwanica' (*Citrus taiwanica* Tan. y Shim.) en condiciones de vivero con malla sombra al 60% sobre diferentes variables. El ensayo se ejecutó en la Estación Experimental del INIA-Miranda, desde marzo 2011 hasta agosto 2012. El diseño experimental fue completamente al azar con 7 tratamientos (tiempos de trasplante) desde la germinación hasta lograr el diámetro óptimo de injertación y 10 repeticiones. La unidad experimental fue de una planta. Se evaluaron las siguientes variables: diámetro de injertación; número de días transcurridos desde el trasplante hasta el diámetro de injertación; materia fresca, seca y contenido de humedad en hojas+tallo y raíz; altura total de planta y longitud de la raíz principal. Los resultados demostraron que las variables estudiadas fueron afectadas significativamente por el tiempo de trasplante. El diámetro óptimo de injertación dependió del tiempo de trasplante, por lo que se recomienda realizar entre 52 y 72 días luego de la germinación, aunque se considera poco tiempo para lograr el diámetro adecuado de injertación y menor permanencia de los patrones en vivero; sin embargo, se logra una reducción en los costos de producción, sin afectar el vigor y calidad de la planta.

Palabras clave: *Citrus taiwanica*, propagación, cultivos protegidos, cítricos, portainjerto.

ABSTRACT

The pattern is one of the most important inputs for the establishment or renovation of a citrus plantation. The time of transplanting into bags of 'Taiwanica' pattern (*Citrus taiwanica* Tan. and Shim.) was evaluated under nursery conditions with 60% shadow as an alternative to diversify the rootstocks for mandarin (*Citrus reticulata* var. Dancy) in Venezuela. The experiment was carried out at the Experimental Station of INIA-Miranda, Venezuela, from March (2011) to August (2012). A completely randomized design was used with 7 treatments (transplanting time) and 10 repetitions per treatment, using one plant as experimental unit. Plant height, stem diameter, main root length, moisture content, fresh and dry matter distribution into different plant parts (main root, and stem + leaf biomass) were recorded. The results show that the variables studied were significantly affected by the time of grafting. A grafting time between 52 and 72 days after germination is recommended since the optimum pattern diameter for grafting is dependent on the transplant time. Even though it is a considerable short time to achieve an adequate graft diameter, a low reduction in cost and less time in nursery is achieved, without affecting the vigor and quality of the plant.

Key words: *Citrus taiwanica*, plant propagation, protected crops, citrus, rootstock.

INTRODUCCIÓN

El patrón es uno de los insumos más importantes para el establecimiento o renovación de una plantación de cítricos, ya que estos son cultivos perennes, presentando su máximo potencial de producción y calidad de frutos entre los 6 u 8 años después de plantadas; así mismo, su longevidad se expresa en un intervalo de tiempo mayor. Por tanto, un patrón de baja calidad genética y sin el adecuado manejo agronómico en vivero, puede provocar una plantación improductiva, pues de este factor depende, en gran medida, la productividad del rubro, tolerancia a plagas y tiempo de vida útil de la planta adulta.

Dibbern (2010) indica que, en Brasil, hasta el año 1994, la propagación de patrones en vivero representaba un factor de producción poco relevante y su adquisición se basaba exclusivamente en su costo. Por tal motivo, los viveristas limitaban sus actividades a la producción de patrones de bajo costo, no considerando el manejo en vivero y la calidad genética del material para injertación (Valle, 2002 citado por Dibbern, 2010; Rodríguez, 2013).

El tiempo que tarda el patrón en lograr el diámetro óptimo de injertación para su comercialización, es otro de los factores importantes a considerar en la propagación de cítricos en vivero, pues está influenciado por condiciones climáticas; en Cuba, por ejemplo, se reportan tiempos entre 12 y 15 meses, según su vigor (Valle, 1985; Jiménez, 1991; Rodríguez, 2013). En países del mediterráneo se requieren 48 meses, mientras que en países tropicales secos se precisan de 30 a 36 meses, y en climas tropicales húmedos de 18 a 29 meses (Praloram, 1974).

Arrieta (2010) indica que, independientemente del patrón, 40 semanas es tiempo óptimo para realizar la injertación. Dibbern (2010) reporta que el ciclo de producción de plantas cítricas en vivero protegido en Brasil, desde la etapa de semillero hasta el momento de la comercialización, es de aproximadamente 10 a 14 meses y está influenciado por las variaciones climáticas y el portainjerto utilizado.

En Venezuela, hacia los años 80, la citricultura se vio fuertemente amenazada con la aparición del virus de la tristeza de los cítricos, siendo la utilización de patrones tolerantes o resistentes a esta enfermedad una de las medidas de control

(Legislación Fitosanitaria de Venezuela, 1993). Sin embargo, se posee poca información acerca de algunos aspectos del comportamiento y manejo en vivero de patrones. Esto evidencia la necesidad de realizar evaluaciones de vigor, hábito de crecimiento, sustratos, fertilización, tamaño de bolsa, días al trasplante y días totales en vivero, entre otros, para su caracterización, con la finalidad de establecer un programa de producción de patrones de alta calidad, a bajo costo y en menos tiempo.

Por otra parte, la diversificación de los patrones es una garantía de sobrevivencia de las plantas, en caso de aparición de nuevas enfermedades (Fochesato *et al.*, 2006). En tal sentido, la tolerancia a enfermedades como la tristeza de los cítricos, psorosis, exocortis, xyloporosis y resistencia media a *Phytophthora* del patrón 'Taiwanica' (Monteverde, 1982; Reyes y Ruiz, 1984; Montilla y Gallardo 1994a; Del Valle *et al.*, 2004) representa una alternativa para el estado Miranda, mayor productor en volumen y calidad de mandarina 'Dancy' en Venezuela. Trabajos realizados por Solórzano (1997) evidencian la adaptabilidad de este patrón a las condiciones agroclimáticas del estado Miranda, presentando buena producción y calidad de la fruta de mandarina 'Dancy'.

Montilla y Gallardo (1994b), en evaluaciones del comportamiento del naranjo 'Valencia' sobre 13 patrones en el estado Lara, encontraron que este cultivar sobre 'Taiwanica' indujo una producción intermedia, con tendencia a mejorar el contenido de sólidos solubles totales (SST) de sus frutos al avanzar en los ciclos productivos, catalogándolo como uno de los patrones más eficientes. Asimismo, Villaume *et al.* (1981) lo señalan como inductor de buena producción.

Por tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del tiempo de trasplante en bolsa de plantas del patrón 'Taiwanica', bajo condiciones de vivero y malla sombra al 60%, sobre variables morfológicas en siete períodos de trasplante, desde la germinación y hasta lograr el diámetro óptimo de injertación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en el vivero de la Estación Experimental de INIA-Miranda, municipio Acevedo del estado Miranda,

Venezuela, con una altitud de 41 m.s.n.m. y coordenadas UTM latitud N 10°13'23" y longitud O 66°18'30", entre los meses de marzo de 2011 hasta agosto de 2012, para un total de 522 días de experimentación.

Establecimiento del ensayo

Se cosecharon frutos maduros y sanos del portainjerto 'Taiwanica' en el Banco de germoplasma del INIA-CENIAP en el estado Aragua; seguidamente se lavaron con agua y jabón. Para obtener la semilla se realizó un corte en la sección meridional exterior del fruto (sin atravesar el área central), se giraron las dos mitades en sentido opuesto, se extrajeron las semillas y se eliminó el mucílago de la cubierta seminal con agua potable. Luego, durante un minuto fueron lavadas en agua tibia (45 °C).

Posteriormente fue realizada una selección de la semilla, eliminando aquellas germinadas, vanas, pequeñas o con daño mecánico. Las semillas sanas se secaron durante 72 horas a la sombra y fueron sembradas en cantero a plena exposición solar, en sustrato elaborado con una mezcla de arena, cáscara de cacao compostada y abono de vacuno en proporción de 1:1:1, respectivamente. La semilla fue colocada a 5 cm entre hileras y 2 cm entre semillas. Los riegos fueron realizados con regadera de agujeros finos, para evitar que las semillas fueran desplazadas por la presión del agua.

Una vez germinadas, las semillas fueron trasplantadas, sin hacer corte de la raíz principal, a bolsas de polietileno de 2,40 L (25 cm alto x

21 cm ancho con fuelle), cuyo sustrato consistió en tierra, arena y cáscara de cacao compostada en una proporción de 3:1:1, respectivamente.

Se regó diariamente con manguera y, por su parte, la fertilización consistió en la aplicación de una dosis de 15 g.planta⁻¹ de 10-20-20 CP, fraccionada en cinco aplicaciones hasta lograr el diámetro óptimo de injertación. Se realizó tutorado y poda cada 15 días a las ramas laterales. El control de malezas fue manual. Tanto en semillero como en trasplante, el sustrato fue desinfectado con *Trichoderma* a dosis de 1 g por cada 5 L de agua.

Al momento del trasplante los patrones fueron llevados a vivero con 60% malla-sombra, donde se realizaron las evaluaciones hasta alcanzar el diámetro de injertación de 5 a 6 mm. En el Cuadro 1 se presentan los tratamientos correspondientes a diferentes periodos de trasplante o días de la germinación al trasplante en vivero con malla sombra al 60%.

Se utilizó un diseño experimental totalmente aleatorizado con siete tratamientos (período de trasplante). Cada uno estuvo representado por 30 plantas, evaluadas hasta que el 50% de estas alcanzaran el diámetro de injertación. De allí, se seleccionaron al azar 10 plantas por tratamiento para determinar las variables: longitud de la raíz principal, peso de materia fresca y seca de la raíz, peso de materia fresca y seca de hojas+tallo, contenido de humedad de la raíz y contenido de humedad de hojas+tallo. La unidad experimental fue de una planta, para un total de 70 plantas.

Cuadro 1. Tratamientos correspondientes a diferentes periodos de trasplante o días de la germinación al trasplante en vivero con malla sombra al 60%.

Tratamiento	Período de trasplante	Días desde la germinación al trasplante	Repeticiones
1	02/06/2011	52	10
2	06/06/2011	56	10
3	10/06/2011	60	10
4	17/06/2011	67	10
5	20/06/2011	70	10
6	22/06/2011	72	10
7	12/07/2011	92	10

VARIABLES EVALUADAS

Diámetro de injertación y días al trasplante a diámetro de injertación. Al iniciarse el ensayo se estableció una distinción con tinta blanca en la base del tallo (cuello de la raíz) y otra, a partir de la primera, a una altura de 30 cm, siendo esta última el punto de medición del diámetro cada 15 días durante el desarrollo del experimento, hasta alcanzar 5-6 mm, considerado valor óptimo para realizar la injertación. Esta variable fue evaluada con un vernier manual de precisión, marca Calipers, con una escala quincuagésimal de 0,02 mm. Los resultados fueron expresados en milímetros (mm) y el periodo de tiempo en alcanzar el diámetro de injertación en días.

Materia fresca, seca y contenido de humedad en hojas+tallo y raíz. Cuando se alcanzó el diámetro de injertación, se cosechó la planta y se seccionó en: raíz, tallo y hojas. Se colocaron en bolsas de papel hojas+tallo y aparte la raíz, identificadas por repetición y tratamiento. Se pesaron individualmente en una balanza, marca OHAUS con una sensibilidad de 0,1 g. Se mantuvieron de 1 a 2 semanas en estufa, marca Felisa, con circulación de aire forzado a 70°C, dependiendo de la edad de la planta y, de acuerdo a mediciones diarias, hasta lograr peso constante, ocasión en que se procedió a tomar el peso seco.

El contenido de humedad se obtuvo a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{(\text{peso fresco} - \text{peso seco})}{\text{peso fresco}} * 100$$

Los pesos seco y fresco fueron expresados en gramos (g) y el contenido de humedad en porcentaje (%).

Altura total de planta. Se midió desde la base del tallo (cuello de la raíz) hasta el meristemo apical del tallo principal. Al inicio del ensayo, como punto de referencia, se estableció una distinción con tinta blanca en la base del tallo y cada 15 días, a partir de esa marca, se midió la variable hasta culminar el ensayo. Los resultados fueron expresados en centímetros (cm).

Longitud de la raíz principal. Se midió con cinta métrica desde el cuello hasta el ápice de la raíz principal, una vez que el patrón alcanzó el diámetro de injertación. Los resultados fueron expresados en centímetros (cm).

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Se realizó análisis de varianza y pruebas de separación de medias de Duncan a un nivel de $P < 0,05$ a las variables que resultaron estadísticamente significativas. Para el análisis se utilizó el programa estadístico InfoStat/libre versión 2012.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las semillas germinaron a los 21 días después de la siembra, siendo su porcentaje de germinación de 98%. Diversos autores señalan que el trasplante de las plántulas de cítricos a bolsas se debe realizar entre la semana 8 y 12 después de la siembra; es decir, de 34 a 60 días después de la germinación, tomando en cuenta que esta ocurre a los 21 días luego de la siembra (Praloram, 1974; Loussert, 1990; Agustí, 2003). Algunos autores no consideran los días desde la germinación al trasplante como un factor que afecta la producción de patrones en vivero (Jiménez, 1991; Armadans, 2000; Arango, 2007; Russián y Oropeza, 2008; Dibbern, 2010).

Por otra parte, Forner (1979) y Reyes y Ruiz (1984) evaluaron el comportamiento del patrón 'Taiwanica' en vivero y no consideraron el tiempo óptimo para el trasplante a bolsas. Forner (1979) comparó 18 patrones en semilleros y viveros estableciendo tres categorías de vigor: lento, bueno y muy bueno, ubicando a *Citrus taiwanica* dentro de la categoría de bueno. Similares resultados fueron obtenidos por Reyes y Ruiz (1984) al realizar el trasplante de *Citrus taiwanica* a los 71 días luego de la germinación y colocarlas en vivero, a plena exposición solar.

Relación entre las variables: peso fresco, peso seco, contenido de humedad en hojas+tallo y raíz, y peso total de planta con los días de trasplante a diámetro de injertación

Se encontró que el peso fresco, peso seco, contenido de humedad en hojas+tallo y raíz, y el peso total de planta, fueron afectados por el número de días desde la germinación al trasplante y por el tiempo que tarda la planta en vivero hasta alcanzar su diámetro de injertación, donde el mayor peso fresco de hojas+tallo y raíz se obtuvo cuando el trasplante se realizó a los 52 días luego de la germinación (Cuadro 2), ya que estas plantas alcanzaron el

Cuadro 2. Peso de materia fresca y seca (g) y contenido de humedad (%) en hoja+tallo, raíz y peso total de planta (g) por tratamiento, al alcanzar el diámetro de injertación.

Tratamiento	Tiempo de trasplante	Peso materia fresca (g)				Peso materia seca (g)				Contenido de humedad (%)		
		Hojas+tallo	Raíz	Peso total	Hoja + Tallo	Raíz	Hoja + Tallo	Peso total	Hoja + Tallo	Raíz		
1	52	26,65 ± 3,04 d	10,14 ± 1,32 d	36,69 ± 2,37 d	10,59 ± 3,18 ab	4,01 ± 0,58 b	15,31 ± 1,84 b	59,14 ± 2,34 e	61,76 ± 7,85 d			
2	56	26,89 ± 4,07 d	7,63 ± 1,39 b	34,93 ± 4,62 cd	10,18 ± 1,25 a	3,40 ± 0,43 a	13,50 ± 1,12 a	57,52 ± 3,29 e	46,20 ± 4,66 c			
3	60	18,09 ± 2,60 a	4,92 ± 0,62 a	23,30 ± 2,87 a	11,40 ± 1,57 ab	4,11 ± 0,86 b	16,21 ± 1,83 b	45,21 ± 2,47 a	32,66 ± 3,43 a			
4	67	25,46 ± 3,98 cd	7,50 ± 0,97 b	31,15 ± 4,13 b	11,89 ± 1,80 b	4,47 ± 0,61 bc	15,03 ± 2,08 ab	54,97 ± 1,99 d	48,44 ± 4,45 c			
5	70	23,16 ± 2,01 bc	9,05 ± 0,78 c	32,18 ± 1,71 bc	10,93 ± 1,12 ab	4,84 ± 0,52 c	15,18 ± 1,29 ab	52,79 ± 1,29 cd	46,34 ± 3,68 c			
6	72	20,93 ± 3,65 ab	7,80 ± 0,84 b	30,82 ± 3,65b	11,17 ± 1,72 ab	4,63 ± 0,51 bc	16,70 ± 1,88 b	49,46 ± 2,70 b	40,35 ± 2,85 b			
7	92	26,18 ± 3,00 cd	7,46 ± 1,18 b	34,19 ± 1,63 bcd	12,09 ± 0,95 b	4,34 ± 0,58 bc	16,15 ± 0,92 b	51,85 ± 2,79 bc	41,43 ± 3,30 b			
	CV	13,45	13,53	9,88	12,41	14,40	10,31	5,05	9,97			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0,05$).
CV: Coeficiente de variación.

diámetro de injertación a los 301 días luego del trasplante (Cuadro 3).

Al realizar el trasplante a los 60 días, se obtuvo un efecto significativo en el peso fresco de hojas+tallo y raíz, pero no en el tiempo de la planta en vivero, pues estas alcanzaron su diámetro de injertación a los 307 días (Cuadro 3).

Por su parte, cuando el trasplante se realizó a los 92 días luego de la germinación, las plantas alcanzaron su diámetro de injertación a los 407 días (Cuadro 3) y las raíces presentaron menor peso fresco que las trasplantadas a los 52 y 70 días luego de la germinación, lo que implica más días en vivero y un mayor costo de producción del patrón. Cabe destacar que, en esta experimentación, el efecto del 60% de sombreado de la malla podría haber influido en el mayor tiempo de las plantas en vivero para alcanzar el diámetro óptimo de injertación.

En Cuba, Arango (2007) considera que en la producción de plantas cítricas en ambiente protegido, el diámetro de injertación de 6-8 mm a una altura de 20-25 cm, desde la base de la planta, se alcanza entre 120 a 150 días luego del trasplante. Asimismo, indica que el ciclo normal de una planta en vivero desde la siembra de las semillas hasta la comercialización, debe oscilar entre los 12 a 15 meses, tomando en cuenta bloques o secciones completas y no plantas aisladas.

En relación al peso en materia seca de tallo+hoja y raíz (Cuadro 2), se encontró que

las plantas trasplantadas a los 92 días luego de la germinación presentaron el mayor peso de materia seca en hojas+tallo; mientras que, a los 67, 70 y 72 días después de la germinación presentaron mayor peso de materia seca en raíz. El contenido de agua en los órganos estudiados fue superior a los 52 días después de la germinación, siendo mayor en raíces que en hojas+tallo. Esto evidencia que el patrón 'Taiwanica', bajo las condiciones estudiadas, acumula más agua en hojas+tallo que en la raíz y las plantas que permanecen menos tiempo en vivero acumulan más agua en las raíces que en hojas+tallo.

Relación entre la altura de planta y longitud de la raíz principal al alcanzar el diámetro de injertación

En el Cuadro 4, se aprecian diferencias significativas en las variables evaluadas, donde la mayor altura de planta se encontró a los 56 días luego del trasplante con 297 días en vivero y la mayor longitud de la raíz principal a los 72 días luego del trasplante con un tiempo en vivero de 323 días (Cuadro 3).

En trabajos similares no se reporta la influencia del tiempo en vivero y días de la germinación al trasplante como factores que influyen en la altura y longitud de las raíces (Jiménez, 1991; Armadans, 2000; Arango, 2007; Arrieta, 2010). Además, Kenneth y Castle (1985) mencionan que el crecimiento de las raíces de cítricos en vivero, está más influenciada por la temperatura del suelo, que por el sustrato utilizado; y que la

Cuadro 3. Tiempo en vivero desde el trasplante al diámetro de injertación por tratamiento.

Tratamiento	Fecha de trasplante	Tiempo desde la germinación al trasplante (días)	Tiempo desde el trasplante al diámetro de injertación (días)	Tiempo desde el trasplante al diámetro de injertación (semanas)
1	02/06/11	52	301	43
2	06/06/11	56	297	42,43
3	10/06/11	60	307	43,86
4	17/06/11	67	328	46,86
5	20/06/11	70	360	51,43
6	22/06/11	72	323	46,14
7	12/07/11	92	407	58,14

Cuadro 4. Altura de planta y longitud de la raíz principal por tratamiento al alcanzar el diámetro de injertación.

Tratamiento	Tiempo desde la germinación al trasplante (días)	Altura (cm)	Longitud de la Raíz (cm)
1	52	93,23 ± 6,83ab	14,38±2,08a
2	56	106,70±12,44c	15,28±2,12a
3	60	95,07±10,93ab	19,14±3,34b
4	67	97,73±5,63b	20,56±3,14b
5	70	93,03±8,55ab	21,25±1,11bc
6	72	86,89±7,41a	23,37±3,37c
7	92	92,16±7,69ab	15,04±2,16a
CV		9,34	14,03

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P>0,05$).

CV: Coeficiente de variación.

elongación de las raíces está correlacionada positivamente con la temperatura del suelo, siendo la óptima por encima de los 27 °C; considerando que ésta crece de manera alterna con periodos de desarrollo de brotes.

Por su parte, Malamy y Ryan (2001) señalan que el desarrollo radical es afectado por todos los factores ambientales que influyen en la capacidad de los brotes para proveer a las raíces los carbohidratos necesarios para su desarrollo. Sin embargo, estos autores estiman que son los factores edáficos los que tienen mayor influencia, debido a que las plantas responden morfológicamente para ajustarse a las condiciones de crecimiento.

También, Avilán *et al.* (1986) señalan que el portainjerto afecta la longitud de las raíces. Estos autores registran que el limón 'Volkameriana' presentó mayor longitud de raíces y superó a *Citrumelo swingle* y a *Citrango carrizo*; asimismo, relacionaron que los portainjertos más vigorosos presentan mayor desarrollo radical, debido a que existe relación entre el desarrollo de la raíz y la parte aérea; según Hsiao (2000) estas se complementan para la utilización de asimilados.

CONCLUSIONES

Las variables altura de planta, diámetro del tallo, longitud de la raíz principal, peso de materia fresca, seca y contenido de humedad de la raíz

principal y de hojas+tallo, medidas en el patrón 'Taiwanica' bajo condiciones de vivero con malla sombra 60%, fueron afectadas por el tiempo transcurrido desde la germinación al trasplante.

El patrón 'Taiwanica' acumula más agua en hojas+tallo que en la raíz, y las plantas que permanecen menos tiempo en vivero acumulan más agua en las raíces que en hojas+tallo.

Mientras más tiempo se espera, desde la germinación hasta el trasplante, las plantas del patrón 'Taiwanica' alcanzarán el diámetro óptimo de injertación. Por tanto, el tiempo óptimo de trasplante para la propagación en vivero bajo las condiciones estudiadas se ubica entre los 52 y 72 días después de la germinación. De esta forma los patrones lograrán el diámetro de injertación adecuado en menor tiempo y permanecerán menos tiempo en vivero, obteniéndose una reducción en los costos de producción, sin afectar el vigor y calidad de la planta.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con estas evaluaciones donde se tomen en cuenta factores como la fertilización y el tamaño de bolsa, ya que los portainjertos responden con diferentes niveles de crecimiento a los mismos, pudiendo influir en el tiempo de obtención de la planta.

AGRADECIMIENTO

A Jesús Arais, ayudante agropecuario del Campo Experimental del INIA-Miranda, por su valiosa colaboración en la recolección de la información y al Dr. Pedro Sánchez, personal de investigación jubilado del INIA-Miranda, por sus apreciadas sugerencias en la redacción del artículo.

LITERATURA CITADA

- Agustí, M. 2003. Citricultura. 2da edición. Editorial Mundi-Prensa. México. 422 p.
- Arango, E. 2007. Viveros protegidos de cítricos. A nuevos retos fitosanitarios, nuevas técnicas de manejo. *Citrifrut*. 24(1):54-55.
- Arrieta, B. 2010. Malformación de raíz en vivero de portainjertos de cítricos tolerantes a VTC. Aspectos anatómicos y fisiológicos. Tesis doctoral en Ciencias. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. México. 117 p.
- Armadians, A. 2000. Comportamiento de seis especies de portainjertos de cítricos en vivero bajo cobertura plástica. *Revista de ciencia y tecnología. Dirección de Investigaciones-UNA*. 1(2):9-14.
- Avilán, L., C. Velarde y L. Meneses. 1986. Distribución del sistema radical de los patrones de cítricos naranjo agrio (*Citrus aurantium* L.) Cleopatra (*C. reshni* Hort. Ex Tan) y Volkameriana (*C. volkameriana* Pasq). *Agronomía Trop*. 36(4-6):97-113.
- Del Valle, N., R. Rodríguez y K. Rodríguez. 2004. Comportamiento del tangelo Orlando injertado sobre patrones tolerantes a la tristeza de los cítricos. UCTB Jagüey Grande. Matanzas, Cuba. Año 31, N° 3-4. pp. 38-42.
- Dibbern, C. 2010. Los viveros de cítricos en Brasil. Taller viveros de cítricos en el contexto fitosanitario actual. Edición Instituto de Fruticultura Tropical. La Habana, Cuba. pp. 55-66.
- Fochesato, L., P. Dutra, G. Schäfer e H. Schmatz. 2006. Produção de mudas cítricas em diferentes porta-enxertos e substratos comerciais. *Ciência Rural*. 36(5):1397-1403.
- Forner, J. 1979. Los patrones agrios en España. *Levante Agrícola*. 209:27-32.
- Hsiao, C. 2000. Leaf and root growth in relation to water status. *HortScience*. 35:1051-1058.
- Jiménez, R. 1991. Comportamiento de seis patrones de cítricos injertados con cuatro cultivares en la etapa de propagación en vivero. Tesis de doctorado en Ciencias Agrícolas. Instituto Superior de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. 120 p.
- Kenneth, B. B. and W. S. Castle. 1985. Annual root growth pattern of young citrus trees in relation to shoot growth, soil temperature and soil water content. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 110:840-845.
- Legislación Fitosanitaria de Venezuela. 1993. Servicio Autónomo de Sanidad Agropecuaria (SASA). Ministerio de Agricultura y Cría.
- Loussert, R. 1990. Los Agrios. Editorial Mundi-Prensa. España. 319 p.
- Malamy, J. E. and K. S. Ryan. 2001. Environmental regulation of lateral root initiation in *Arabidopsis*. *Plant Physiology*. 127:899-909.
- Monteverde, E. 1982. La tristeza de los cítricos en Venezuela. Sugerencia para su control. *Fonaiap Divulga*. 1(6):8-11.
- Montilla De Bravo, I. y E. Gallardo. 1994a. Comportamiento del naranjo 'Valencia' sobre trece patrones en Lara Venezuela. I Crecimiento. *Agronomía Trop*. 44(4):619-628.
- Montilla De Bravo, I. y E. Gallardo. 1994b. Comportamiento del naranjo 'Valencia' sobre trece patrones en Lara Venezuela. II Producción y calidad de la fruta. *Agronomía Trop*. 44(4):629-643.
- Praloram, J. 1974. Los portainjertos. Los Agrios. Ediciones Blume. Madrid. pp. 87-89.

- Reyes, F. y J. Ruiz. 1984. Comportamiento en vivero de patrones cítricos tolerantes a la tristeza. *Agronomía Trop.* 34(4-6):35-41.
- Rodríguez, C. 2013. Efecto de la fecha de siembra y tamaño de contenedor en el crecimiento de dos especies de pino en vivero. Tesis de maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Campus Montecillo. México. 66 p.
- Russián, T. y J. Oropeza. 2008. Evaluación en vivero de tres patrones para el desarrollo de la naranja "criolla" en el sector Macanillas-Curimagua. *Agronomía Trop.* 58(4):345-350.
- Solórzano, E. 1997. Caracterización de la calidad y determinación del período óptimo de cosecha de la mandarina 'Dancy' (*Citrus reticulata*. Blanco) en Aaira, Salmeron y Macanilla. Estado Miranda. Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Venezuela. 86 p.
- Valle, N. 1985. Patrones para cítricos en Jagüey grande, Matanzas. Tesis de doctorado en Ciencias Agrícolas. MINAG, Cuba. 126 p.
- Villaume, C., B. Moreau et B. Aubert. 1981. Resultats preliminaires d'un essai portegreffe d'agrumes a' la reunion. *Fruits.* 36(5):285-294.