

Capítulo III

Propagación de la lima ácida Tahití

Mauricio Fernando Martínez, Juliene Andrea Barreto Rojas y Nubia Murcia Riaño

La calidad agronómica, genética y fitosanitaria del material de siembra empleado para el establecimiento de un huerto productivo de lima ácida Tahití determina en gran medida su éxito y sostenibilidad. Para la siembra en campo, es importante utilizar material sano, que corresponda fielmente a la variedad a la cual pertenece, con una buena conformación de raíces, que no estén torcidas, y un fuste adecuado.

Desde el año 2014, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) estableció los requisitos básicos de los viveros o huertos, para productores o comercializadores de semilla sexual o asexual de cítricos, con el fin de regular la producción y la comercialización de plantas de cítricos y disminuir los riesgos de diseminación de problemas fitosanitarios como ácaros, insectos, virus, viroides y bacterias.

En este capítulo, se presentan algunas recomendaciones necesarias para la producción de material de propagación de lima ácida Tahití, con algunos atributos de calidad determinados a partir de investigaciones realizadas por AGROSAVIA.

Infraestructura requerida para la propagación

Debido a la presencia en Colombia de algunas enfermedades que se transmiten por injerto o vectores, como los virus de la tristeza de los cítricos (CTV) y de la leprosis (CiLv), el viroide de la exocortis (CEVd) y la bacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus*, causante del *huanglongbing* (HLB), es indispensable que las áreas dedicadas a la producción de plantas de lima ácida Tahití y otros cítricos estén protegidas en casas de malla antipulgón, que generen una barrera física para el ingreso de insectos y ácaros vectores de estas afecciones.

De acuerdo con la Resolución N.º 4215 de 2014 del ICA, la protección de las áreas de multiplicación se puede realizar con estructuras metálicas u otros materiales con buena resistencia; una cubierta superior (techo) en plástico de calibres 6, 7 u 8, filtros UV y, preferiblemente, tratamientos antivectores o una malla antiáfido de hasta 50 mesh (figura 14).



Foto: Mauricio Martínez

Figura 14. Modelo de casa de malla antipulgón para la producción de plantas de lima ácida Tahití.

Para mejorar las condiciones de temperatura y humedad relativa dentro de las casas de malla, se recomienda un sistema de ventilación protegido con malla antiáfido. También es necesario que el área perimetral de la casa esté resguardada con este tipo de malla, que debe tener una abertura máxima de poro de 0,87 mm x 0,30 mm (hasta 50 mesh).

De igual forma, se requiere que el piso cuente con un aislamiento de plástico, ladrillo, concreto o lámina galvanizada. Así mismo, estas casas deben tener una antesala, con dimensiones mínimas de 4 m², doble puerta y un pediluvio o tapete fitosanitario, que disminuya el riesgo de ingreso de enfermedades. El tamaño de la antesala depende de la capacidad de producción de cada vivero.

Para producir plantas de cítricos sanas, el ICA definió que se requieren al menos tres unidades de producción en condiciones protegidas, que se enuncian a continuación.

Área de semilleros de portainjertos o patrones, la cual debe:

- Estar delimitada y tener un rótulo de identificación, donde se registre el portainjerto.
- Tener las camas de germinación elevadas del suelo, para disminuir el peligro de contaminación por patógenos.
- Contar con un sistema de riego que permita el suministro de agua.

Área de trasplante y producción de patrones e injertación, la cual debe:

- Estar delimitada y tener un rótulo de identificación, donde se registre el portainjerto.
- Producir los patrones en camas o bloques elevados del piso, para reducir los riesgos de contaminación de patógenos.
- Tener rotulación en cada cama o bloque, indicando las fechas de trasplante y de injertación.

Área de distribución de plántulas, la cual debe:

- Estar delimitada y tener un rótulo de identificación, donde se registre el portainjerto.
- Mantener las plantas injertadas en camas o bloques elevados del piso, para disminuir el peligro de contaminación por patógenos.
- Tener un suministro de agua localizado, a través de un sistema de riego y uno de evacuación de agua.

Además de las casas de malla, los viveros deben tener otros espacios que hacen parte de la producción de plantas de lima ácida Tahití, como las áreas de preparación de sustratos, de manejo de residuos vegetales, de almacenamiento de insumos, y las demás requeridas para la implementación de buenas prácticas agrícolas.

Extracción, almacenamiento y germinación de las semillas de los portainjertos

La producción de plantas de cítricos comienza con la recolección, extracción, secado y almacenamiento de las semillas de los portainjertos. Los frutos utilizados para la extracción de semillas deben provenir de árboles madre que se desarrollen en viveros protegidos o en campo abierto, que tengan un manejo agronómico específico para la producción.

Las semillas de los portainjertos más utilizados en Colombia para la multiplicación de lima ácida Tahití son poliembriónicas, es decir que una semilla puede tener dos o más embriones, que se forman a partir de células diploides de la nucela (embrionía nuclear) o del tegumento.

Esta característica se debe a procesos apomícticos que ocurren en los óvulos de algunas angiospermas (Koltunow, 1993), en los cuales los embriones se desarrollan directamente de una célula inicial, sin necesidad de formar un saco embrionario (Sedgley & Griffin, 1989). En cítricos, la poliembriónía se puede ver afectada por las condiciones ambientales, y variar de un año a otro en el mismo árbol. El número de embriones puede variar en las semillas de un mismo fruto (figura 15).

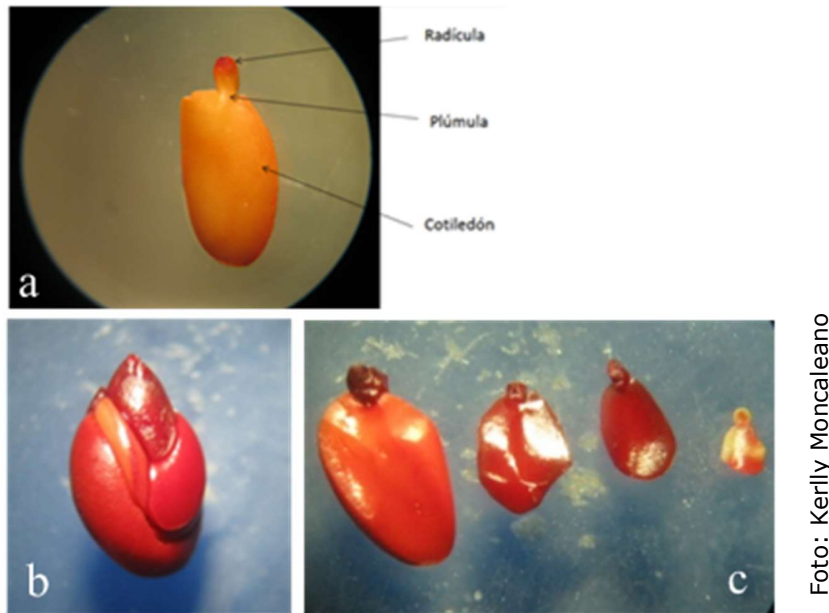


Figura 15. Semillas de portainjertos de cítricos. a. Semilla monoembriónica; b. Semilla poliembriónica; c. Cuatro embriones de una semilla poliembriónica.

Las plantas nucelares provenientes de semillas poliembriónicas se han utilizado en la multiplicación de cítricos, ya que confieren uniformidad genética (Koltunow, Hidaka, & Robinson, 1996), característica deseada en la selección de un portainjerto.

Además, las plantas obtenidas de este tipo de semillas, están libres de algunas enfermedades, como el virus de la tristeza de los cítricos (CTV), el viroide de la exocortis de los cítricos (CEVd) y el *huanglongbing* (HLB), causado por la bacteria *Candidatus Liberibacter*, entre otras, ya que el saco embrionario y los tejidos adyacentes se forman en la etapa de floración, con ácidos nucleicos que destruyen las partículas de virus (Dhillon, Kaundal, & Cheema, 1993).

Varios autores reportan que la poliembriónía puede variar dependiendo del portainjerto. En el limón Volkameriana se registra un 60 % de semillas monoembriónicas, mientras que el 40 % restante corresponde a poliembriónicas. Por su parte, en la mandarina Cleopatra la poliembriónía es del 80 % (Andrade, Villegas, & García, 2003; Moncaleano, 2014; Sánchez-Damas, Avitia-García, Castillo-González, Villegas-Monter, & Corona-Torres, 2006).

En lo que respecta al portainjerto Citrumelo CPB 4475 o Citrumelo Swingle, la poliembrionía varía entre el 50 % y el 94 %, y presenta entre 1,4 y 2,3 embriones por semilla (Guerra, Wittmann, Schwarz, Souza, & Campos, 2013; Ramos, Araújo-Neto, de Castro, Martins, & Guimarães, 2006).

Los frutos de los cuales se va a coleccionar la semilla que se selecciona para la producción de portainjertos deben cumplir con las siguientes características:

- Ser de tamaño homogéneo, de acuerdo con el portainjerto (tabla 1).
- Estar totalmente desarrollados y maduros.
- No presentar síntomas de pudriciones, ni defectos en la forma o la piel.
- Ser cosechados directamente del árbol. No se deben tener en cuenta aquellos caídos en el suelo.

Tabla 1. Características de frutos y semillas de los portainjertos de mayor uso en la multiplicación de lima ácida Tahití en el CI Palmira de agrosavia (2017)

Portainjerto	Peso de los frutos (gr)	Número de semillas por fruto	Semillas puras (%)	Semillas vanas (%)	Número de semillas por kilo
Flying Dragon	28,98	25	89,6	10,4	5.000
Citrumelo cpb 4475	127,46	15	72,9	27,1	5.500
Sunki x English	36,2	13	99,8	0,2	8.000
Limón Volkameriana	179,35	17	88,2	11,8	8.000

Fuente: Elaboración propia

Después de seleccionar los frutos que cumplan las condiciones enunciadas, se extrae la semilla con el siguiente procedimiento (figura 16):

- Se divide el fruto en partes, con la finalidad de separar la semilla de la pulpa. Luego se agrega agua y se somete a fermentación.
- Se lava la semilla varias veces, para asegurar su limpieza total.

- Una vez que las semillas estén libres de residuos, se deben secar bajo la sombra durante 24 a 36 horas, para disminuir el contenido de humedad. El tiempo de secado depende del portainjerto.
- Cuando las semillas estén secas, se aconseja realizar una selección de acuerdo con su tamaño, peso y uniformidad. Las semillas atípicas se deben descartar.
- Si las semillas se van a almacenar, se recomienda el uso de un fungicida preventivo como protección contra los hongos que las atacan durante el almacenamiento y la germinación, como *Rhizoctonia* sp., *Pythium* sp., *Fusarium* sp., *Sclerotium* sp., *Penicillium* sp., *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Cercospora* sp. y *Streptomyces* sp.
- Antes de la siembra es recomendable someter las semillas a un tratamiento de desinfección con agua caliente (51-52 °C durante 10 minutos).



Foto: Mauricio Martínez

Figura 16. Extracción de semillas de limón Volkameriana. Forma adecuada de cortar el fruto, para evitar el daño de las semillas.

La viabilidad de las semillas en el tiempo depende del portainjerto y de las condiciones de extracción y almacenamiento. En trabajos realizados por AGROSAVIA acerca de condiciones de almacenamiento de semillas de portainjertos de lima ácida Tahití, se determinó que aquellas de limón Volkameriana y Sunki × English se pueden almacenar hasta durante seis meses sin que pierdan la viabilidad. En el caso de Citrumelo CPB 4475, el tiempo recomendado para contar con una viabilidad superior al 70 % es de 3 meses (Jaramillo, Martínez, Cardozo, & Burgos, 2012).

Para el almacenamiento se recomienda utilizar bolsas de aluminio, en condiciones de temperatura que no superen los 10 °C. Se aconseja realizar las pruebas de germinación de semillas de portainjertos de cítricos después de haber sido almacenadas durante varios meses.

Producción de portainjertos

Las siembras de semillas de los portainjertos de cítricos se pueden realizar en semilleros de arena o en bandejas de germinación en casas de malla, como lo determina la Resolución N.º 4215 de 2014 del ICA, en la que se establecen los requisitos para el registro de los viveros o huertos básicos, por los productores o comercializadores de semilla sexual o asexual (material vegetal de propagación) de cítricos.

Siembra en semillero

Una vez que se ha determinado el sustrato, es necesario seleccionar el lugar para que la semilla germine. Con este fin, se sugiere utilizar bandejas o camas de germinación, construidas en mampostería, aisladas e identificadas; es imprescindible que estén levantadas del piso mínimo 15 cm, que tengan una profundidad mínima de 15 cm, un ancho de 1 metro, y la longitud que las dimensiones del vivero permitan (figura 17a).



Foto: Mauricio Martínez

Figura 17. Semilleros para portainjertos de lima ácida Tahití. a. Camas de germinación en arena; b. Bandejas de germinación de 40 alveolos.

Se recomienda utilizar bandejas de germinación cuyo alveolo tenga una profundidad superior a los 10 cm y una capacidad mínima de 130 cm³ de sustrato (figura 17b). La profundidad de la siembra dependerá del tamaño de la semilla, que está condicionado por el tipo de portainjerto que se utilice. Se sugiere sembrar las semillas pequeñas a una profundidad de entre 1,5 y 2,0 cm, y las grandes entre 2,5 y 3,0 cm.

Los sustratos usados comúnmente en la germinación de semillas de portainjertos de lima ácida Tahití son arenas medianas, cuando se utilizan camas, y mezclas de diferentes compuestos cuando se emplean bandejas. En regiones con altas temperaturas, se recomienda usar polisombra en el área de germinación, para mantener las condiciones de humedad de los sustratos.

En condiciones de ambiente protegido en el CI Palmira, la emergencia de los portainjertos inicia a partir de los 15 días después de la siembra (dds) y se estabiliza entre los 50 y 55 días (figura 18). El pico máximo de germinación se da entre los 25 y 35 días dds, cuando es indispensable mantener el contenido de humedad. El porcentaje final de germinación depende del portainjerto, pero debe alcanzar valores superiores al 70 %.

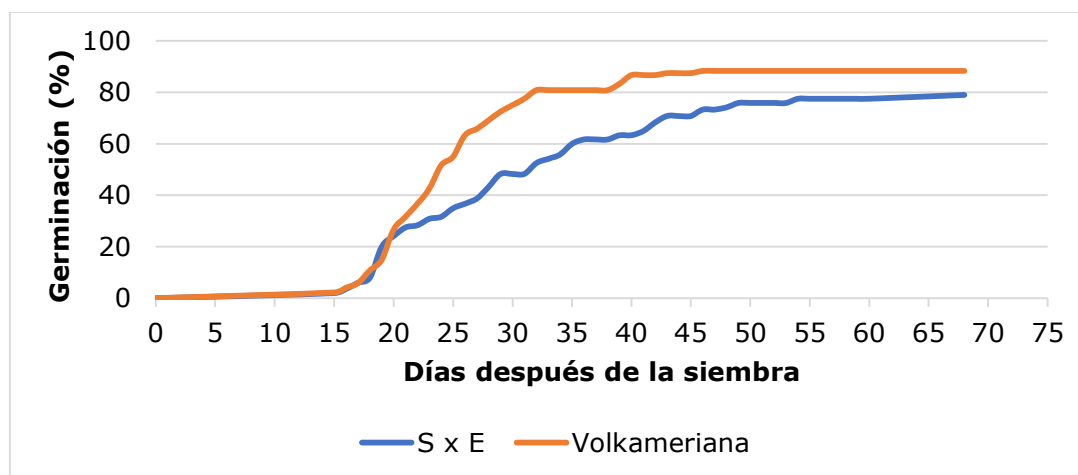


Figura 18. Curvas de germinación de los portainjertos Sunky × English y Volkameriana, en condiciones de casa de malla antipulgón en el CI Palmira de AGROSAVIA.

Fuente: Elaboración propia

Riego y fertilización en la etapa de semillero

Luego de la siembra, se deben realizar riegos periódicos suficientes para mantener una adecuada hidratación del medio de germinación. Es necesario que el riego se haga a diario si el sustrato es arena, o día de por medio si es una mezcla de varios compuestos. Para favorecer el crecimiento de las plántulas, se agrega fertilizante nitrogenado cuando alcanzan una altura de 5 a 10 cm. Se puede aplicar urea (46 % N) a razón de un gramo por cada litro de agua, y es indispensable tener cuidado en la distribución, para evitar la quemadura de las plántulas.

Una vez que las plántulas de los portainjertos hayan alcanzado una altura superior a los 10 cm, se seleccionan las que tengan un estado vegetativo adecuado para ser trasplantadas en el sustrato definitivo. La selección puede realizarse por tamaño, descartando materiales grandes, ya que pueden tener inconvenientes en el desarrollo radical, o dejando de lado plántulas muy pequeñas, que ocasionan atrasos en el desarrollo del portainjerto. También se deben descartar plantas atípicas y con cuello de raíz torcida.

Sustrato y bolsas para trasplante

La bolsa para la siembra de frutales debe tener las siguientes características especiales: calibre 3, con aditivo UV, de 43 cm de largo (bolsa vacía) y 20 cm de ancho, incluyendo el fuelle, con al menos 9 perforaciones laterales en el tercio final. Este tamaño tiene una capacidad de almacenamiento de sustrato entre 5 y 6 kg. Además, debe ser negra, de polietileno de primer uso (denominada bolsa 1), y estar marcada con el nombre del vivero y el número del registro ICA.

Por otro lado, el sustrato tiene como objetivo favorecer el rápido crecimiento de las raíces y de la parte aérea de la planta, y sirve como soporte en la fase de vivero. Se recomienda utilizar uno con buenas características físicas y químicas, como el compuesto por tres partes de suelo + una de cascarilla de arroz + una de abono orgánico, en lo posible con adición de micorrizas, que puede variar entre 5 y 20 g por planta.

Las bolsas se deben llenar garantizando que no queden espacios vacíos en los que las raíces se puedan dañar, o que disminuyan su volumen en el momento de regarlas. Este tamaño de bolsa, en conjunto con la selección de un buen sustrato, permiten un buen desarrollo del sistema radical.

Trasplante de patrones

El tiempo apropiado para el trasplante de los portainjertos varía entre 90 y 120 días después de la siembra, y los portainjertos trifoliados son los que requieren el mayor tiempo. El trasplante debe hacerse cuando la plántula tenga cerca de 15 cm de altura, y esté sana y formada adecuadamente (con tres hojas verdaderas y raíces fibrosas bien formadas).

Si las plántulas provienen de bandejas de germinación, esta actividad se puede desarrollar durante todo el día, sin importar el clima (figura 19a); mientras que en las plántulas a raíz desnuda provenientes de germinadores deberá hacerse en horas de la mañana o en días con alta nubosidad, para evitar que el sol las deshidrate y entren en estrés por déficit hídrico (figura 19b).



Foto: Mauricio Martínez

Figura 19. Plántulas en condiciones óptimas para el trasplante en bolsas. a. Portainjerto Carrizo a raíz desnuda; b. Portainjerto Volkameriana con sustrato de cespedón.

Cuando se hayan trasplantado, es necesario efectuar un riego, con el fin de asegurarse de que las plántulas tengan suficiente humedad en el sustrato y no se retrase su desarrollo. Para un óptimo desarrollo de las plantas sembradas a raíz desnuda, se debe garantizar que las raíces estén muy bien colocadas dentro del orificio de siembra, y en contacto total con el sustrato, para evitar el riesgo de problemas de cola de marrano, o incluso deshidratación del material.

Una vez hecho el trasplante, se sugiere aplicar los fungicidas fosetil aluminio + propamocarb (100 ml en 100 l de agua) sobre el cuello de la raíz de las plantas, con el propósito de protegerlas de enfermedades causadas por *Fusarium* sp. y *Phytophthora* spp.

Desarrollo de los portainjertos en fase de vivero

A partir del trasplante, los portainjertos en condiciones de casa de malla requieren un tiempo de entre 120 y 180 días para alcanzar el diámetro de injertación a una altura no inferior a los 20 cm.

De acuerdo con la figura 20, existen diferencias en el desarrollo del diámetro de los portainjertos. En el caso de Citrumelo CPB 4475, alcanza un grosor del patrón de 5 mm a los 125 días del trasplante, mientras que el patrón Kryder 15-3 alcanza este mismo diámetro después de 155 días.

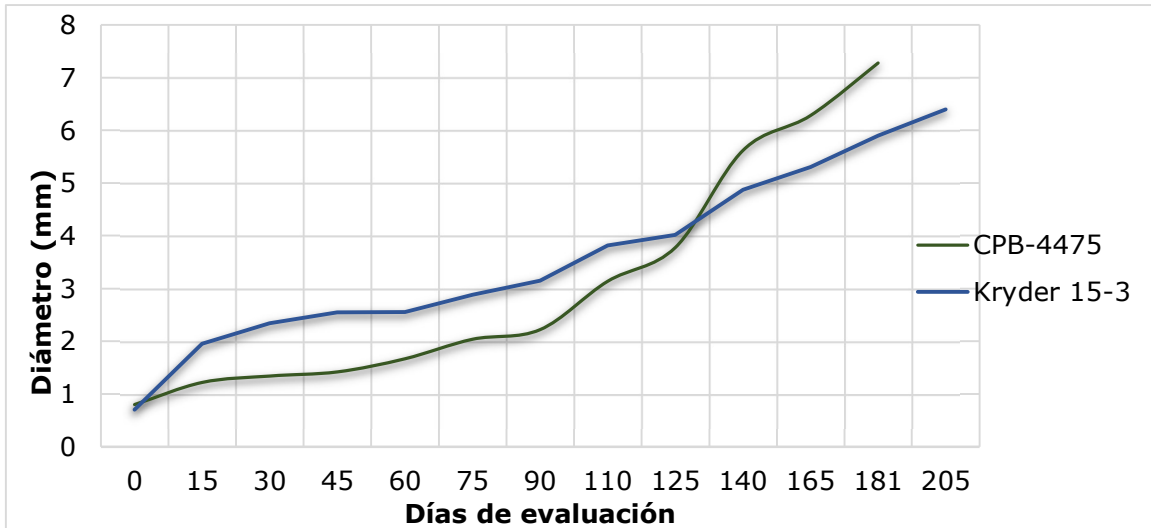


Figura 20. Desarrollo de los portainjertos cpb 4475 y Kryder 15-3, en casas de malla del CI Palmira de AGROSAVIA.

Fuente: Elaboración propia

En esta fase, los portainjertos deben tener el desarrollo más homogéneo posible, con un crecimiento recto y sin ramificaciones, para lo cual se recomienda una buena selección de las plántulas en el trasplante y una estratificación continua, con base en la altura de la planta. Durante este periodo se deben realizar fertilizaciones con fuentes nitrogenadas, para estimular el crecimiento de las plantas.

En lo que respecta a la aplicación del riego, es necesario monitorear el contenido de humedad de los sustratos, manteniéndolo a capacidad de campo. Se recomienda utilizar el sistema por goteo, con goteros autocompensados de 2 a 4 L/hora; el tiempo de riego dependerá del sustrato utilizado y del desarrollo de la planta.

En condiciones de casa de malla antipulgón del CI Palmira, donde las condiciones de temperatura oscilan entre 45 y 18 °C, con un promedio de 27 °C, y una humedad relativa del 70 %, por lo general se realizan tres riegos por semana.

Cuando el 70 % del bloque de patrones haya alcanzado un diámetro de 5 a 8 mm, a una altura de entre 20 y 30 cm, se debe iniciar la injertación de la lima ácida Tahití. Antes de hacerlo, es recomendable eliminar las hojas y las espinas que se encuentren 10 cm por debajo del punto donde se realizará el injerto.

Se aconseja identificar los portainjertos con pinturas de colores (amarillo, rojo, verde, azul y otros, dependiendo de cuántos patrones se estén manejando en el vivero) en la parte baja del tallo. Se debe dejar registro de esta actividad en el libro de campo, con el fin de identificar correctamente el tipo de portainjerto.

Injertación de patrones y desarrollo de las copas

En la injertación de patrones de lima ácida Tahití, las yemas deben provenir de un huerto básico registrado ante el ICA, que pueda garantizar la identidad genética de los materiales, así como la sanidad frente a las principales enfermedades de tipo viral y bacteriano. En trabajos realizados por Rodríguez, Murcia y Martínez (2017), se encontró una baja variabilidad genética entre los materiales de esta especie, multiplicados en 22 viveros de siete departamentos de Colombia.

El tipo de injerto más utilizado en Colombia es el de "T" invertida. Con este fin, se selecciona la parte más plana de los portainjertos y se realizan dos cortes con la navaja, uno horizontal y otro vertical. Después, se coloca la yema en el corte y se sujeta con una cinta de polietileno de aproximadamente 2 cm de ancho por 15 cm de largo.

La clave en este proceso es generar un buen ajuste de la zona de injertación, para asegurar que la yema tenga un contacto adecuado con el patrón y de esta manera estimular el desarrollo de tejidos vasculares. Otro aspecto importante es el cubrimiento de la zona del injerto, con el fin de evitar el contacto con el agua, que puede causar la proliferación de microorganismos y disminuir la probabilidad del prendimiento de la yema.

Para reducir el riesgo de diseminación de enfermedades, se recomienda que, al pasar de una planta injertada a una por injertar, se desinfecten las navajas de injertación en una solución de hipoclorito de sodio al 1 %.

Entre 10 y 15 días después de haber realizado los injertos, se retira la cinta de polietileno de la zona de injertación y se verifica el prendimiento (figura 21). Durante los próximos 15 días, se deben revisar todas las plantas, para determinar si es necesaria una reinjertación. El tiempo para la comprobación del prendimiento de yemas depende de la zona donde se encuentren los viveros: a mayor temperatura, menor es el tiempo del desarrollo.



Fotos: Mauricio Martínez; Andrea Barreto

Figura 21. Desarrollo de yemas de lima ácida Tahití. a. Después de 15 días de injertación; b. Después de 25 días de injertación.

Una vez que se haya confirmado el prendimiento de la yema, y dependiendo del portainjerto, se hace un corte del patrón 5 cm por encima del injerto, con el objetivo de favorecer el desarrollo del brote. En algunas regiones se realiza el doblaje o agobio del patrón con este mismo fin.

Posteriormente, se debe realizar el tutorado de los brotes, para favorecer un crecimiento recto de los injertos. En la primera etapa de desarrollo se puede utilizar el segmento del patrón que está por encima del punto de injertación.

El tiempo que debe transcurrir desde el injerto hasta lograr un material apto para el establecimiento en los huertos de los productores es de 4 a 6 meses, dependiendo del portainjerto utilizado. En casas de malla antipulgón, el tiempo de desarrollo de las copas es más acelerado que en condiciones de campo abierto.

No se recomienda entregar árboles de lima ácida Tahití que no hayan alcanzado un buen porte en vivero, ya que aumenta la probabilidad de que estos mueran por golpes de sol, por lluvias fuertes o ataques de plagas, principalmente la hormiga arriera.

Durante el desarrollo de esta planta en vivero, se debe tener un manejo fitosanitario adecuado. Se recomienda realizar monitoreos quincenales de las principales plagas que se presentan en vivero, como ácaros, escamas, moscas blancas, minador, áfidos y psílicos. También se debe verificar la presencia de enfermedades como gomosis y fumagina. En estos casos es necesario hacer un manejo integrado. Los riegos deben realizarse de forma periódica, para asegurar la disponibilidad de agua en el sustrato y la solubilidad de los nutrientes después de la fertilización.

El tiempo de producción de plantas de lima ácida Tahití en vivero oscila entre 9 y 12 meses, depende en gran medida del portainjerto utilizado, y el limón Volkameriana es el que requiere menor tiempo. Si se realiza un manejo adecuado de las plantas en vivero, se asegura a los productores de cítricos la disponibilidad de material de siembra con calidad genética, fisiológica y fitosanitaria.

Agradecimientos

Los autores agradecen al equipo de investigación de AGROSAVIA del CI Palmira, a los asistentes de investigación Gustavo Acosta, Carlos Octavio Gómez y Luz Marina Acosta, por el trabajo y el permanente apoyo a las actividades de propagación.

Referencias

- Andrade, M., Villegas, A., & García, A. (2003). Características morfológicas del fruto y poliembrionía de tres portainjertos de cítricos. *Revista Chapingo. Serie Horticultura*, 9(2), 255-269.
- Dhillon, R., Kaundal, G., & Cheema, S. (1993). Nucellar embryony for propagating *Citrus*. *Indian Horticulture*, 38, 44-45.
- Guerra, D., Wittmann, M., Schwarz S., Souza P., & Campos, S. (2013). Reproductive characteristics of citrus rootstocks grown under greenhouse and field environments. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 13(3), 186-193.
- Jaramillo, A., Martínez, M., Cardozo, C., & Burgos, J. (2012). Determinación de condiciones controladas de almacenamiento seguro para semillas de portainjertos de lima ácida Tahití. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 13(2), 151-158.
- Koltunow, A. (1993). Apomixis: embryo sacs and embryos formed without meiosis or fertilization in ovules. *The Plant Cell*, 5(10), 1425-1437.
- Koltunow, A., Hidaka, T., & Robinson, S. (1996). Polyembryony in citrus: accumulation of seed storage proteins in seeds and in embryos cultured in vitro. *Plant Physiology*, 11(2), 599-609.
- Moncaleano, K. (2014). *Estudio de factores de calidad fisiológica de las semillas de siete portainjertos de cítricos* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia.
- Ramos, J., Araújo-Neto, S., de Castro, N., Martins, P., & Guimarães, M. (2006). Poliembrionia e caracterização de frutos de Citrumelo Swingle e de *Poncirus trifoliata*. *Ciência e Agrotecnologia Lavras*, 30(1), 88-91.

- Rodríguez, D., Murcia, N., & Martínez, M. (2017). *Variabilidad genética de limas ácidas con marcadores Microsatélites Amplificados al Azar (RAMs) en Colombia*. En V Simposio Internacional de Fruticultura Tropical y Subtropical y en el IX Simposio Internacional de Piña, La Habana, Cuba.
- Sánchez-Damas, J., Avitia-García, E., Castillo-González, A., Villegas-Monter, A., & Corona-Torres, T. (2006). Estudio anatómico de la poliembrionía en tres portainjertos de cítricos. *Revista Chapingo. Serie Horticultura*, 12(2), 145-152.
- Sedgley, M., & Griffin, A. (1989). *Sexual reproduction of tree crops*. Nueva York, EE. UU.: Academic Press.