

UN PRODUCTO

 **Corpoica**

 **libra**
Asesoría en
Agrobiología

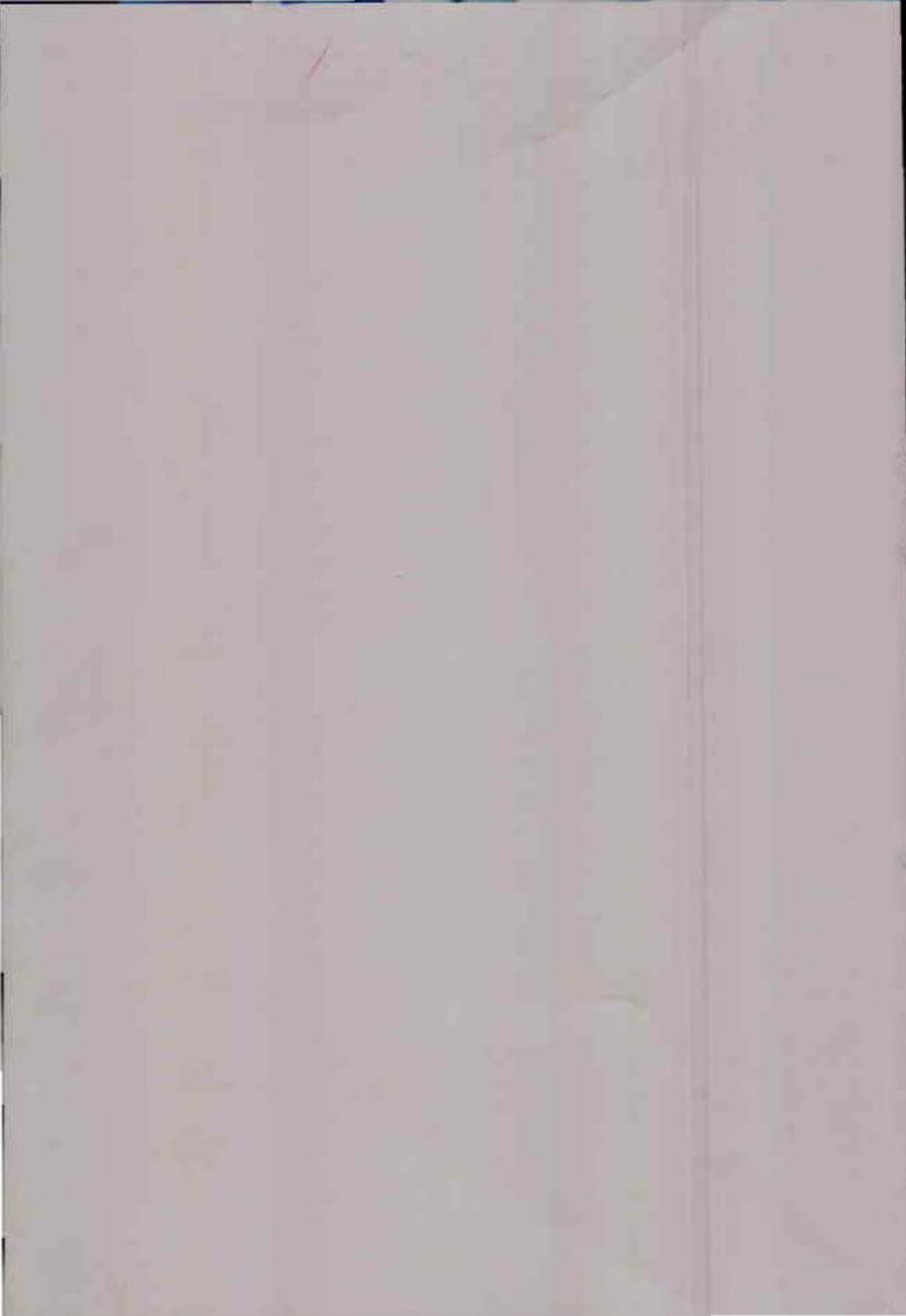
www.corpoico.org.co

56451

TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE FRUTALES DE CLIMA FRÍO MODERADO

22682
2 cop





22682
2. Cop.

Reg 56451
03 MAR 2010



BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

ESTACIÓN EXPERIMENTAL LA SUIZA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN "LA SELVA"



TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE FRUTALES DE CLIMA FRÍO MODERADO

Bucaramanga, marzo de 2009

Compiladores

Jairo López González

PGE. Investigador. Estación
Experimental "La Suiza", Rionegro,
Santander, Colombia
Cel. 315 3161605. Telefax 6346717.
E-mail: jlopezg@corpoica.org.co

Jorge Bernal Estrada

I.A. MSc. Investigador. Centro de
Investigación "La Selva", Rionegro,
Antioquia, Colombia. Apartado
aéreo 100. Telefax 5371369.
E-mail: jbernal@corpoica.org

Pablo Julián Tamayo

I.A. MSc. Investigador. Centro de
Investigación "La Selva", Rionegro,
Antioquia, Colombia. Apartado
aéreo 100. Telefax 5371369.
E-mail: ptamayo@corpoica.org.co

Raúl Gómez Santos

IA Investigador. Estación
Experimental "La Suiza", Rionegro,
Santander, Colombia.
Cel. 315 3161605. Telefax 6346717.
E-mail: rgomez@corpoica.org.co



Comp. López González, Jairo; Bernal Estrada, Jorge; Tamayo, Pablo Julián; Gómez Santos, Raúl. / Tecnología para la producción de frutales de clima frío moderado. Colombia. Corpoica. 2009. 128 p.

Palabras clave: FRUTAS DE CLIMA TEMPLADO, VIVEROS, MORA, SOLANUM QUITOENSE, GRANADILLA, CYPHOMANDRA BETACEA, PHYSALIS, CULTIVO, FISILOGIA VEGETAL, COSECHA, ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS, PLAGAS DE PLANTAS, COLOMBIA.

Publicación de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA.



ISBN: 978-958-740-008-3
Código único interno: 322
Código de agenda: PR07100086
Primera edición: Septiembre de 2009
Tiraje: 702

Línea de atención al cliente: 018000121515
atencionalcliente@corpoica.org.co
www.corpoica.org.co

Edición:

Luz María Calle Hoyos

Diseño y Diagramación:

Diego Villate

PRODUCCIÓN EDITORIAL

Impresión y encuadernación



<http://www.produmedios.org>
Teléfono: 288 5338 - Bogotá, D.C.

Impreso en Colombia
Printed in Colombia
2009

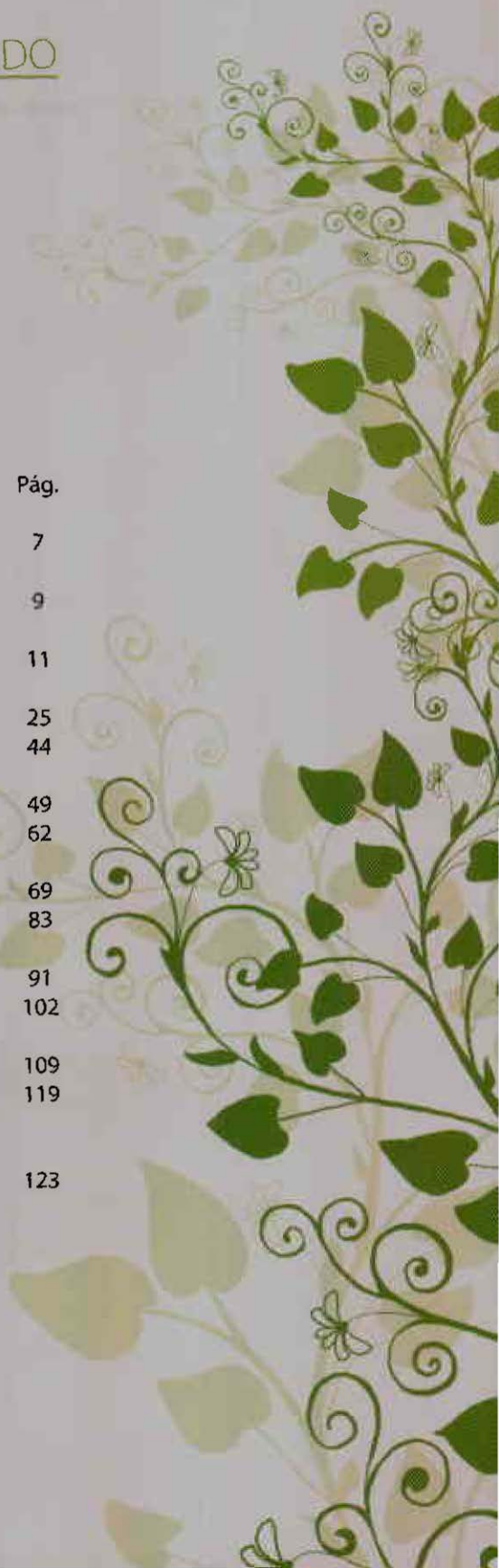
BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA - BAC	
Compra <input type="checkbox"/>	Donación <input type="checkbox"/>
Canje <input type="checkbox"/>	Deposito legal <input checked="" type="checkbox"/>
Procedencia:	
Deposito Legal Corpoica	
Fecha: 3 MAR. 2010 Costo: \$ 30.000	

TECNOLOGÍA PARA LA
PRODUCCIÓN DE FRUTALES
DE CLIMA FRÍO MODERADO



CONTENIDO

	Pág.
PRESENTACIÓN	7
INTRODUCCIÓN	9
PROPAGACIÓN DE PLÁNTULAS EN VIVERO	11
LA MORA DE CASTILLA	25
ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE LA MORA	44
EL LULO	49
ENFERMEDADES DEL CULTIVO DEL LULO	62
LA GRANADILLA	69
ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE LA GRANADILLA	83
EL TOMATE DE ÁRBOL	91
ENFERMEDADES DEL CULTIVO DEL TOMATE DE ÁRBOL	102
LA UCHUVA	109
ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE UCHUVA	119
MANEJO Y CONTROL DE LAS PRINCIPALES PLAGAS DE LOS FRUTALES DE CLIMA FRÍO MODERADO	123



En la actualidad, los frutales de clima frío moderado como la granadilla, el tomate de árbol, la mora, el lulo y la uchuva se constituyen en una opción productiva para mejorar los ingresos de los agricultores de la región andina, montaña santandereana. El manejo con enfoque sostenible, nos ayudaría a proteger las regiones circunvecinas a los páramos y los agricultores no se verían en la necesidad de producir en contra del uso racional del suelo. Los frutales de clima frío moderado se han posicionado en los mercados internacionales y tienen un enorme potencial de desarrollo en el mercado interno, su agradable sabor, su exquisito aroma, sus colores que ambientan su promoción, su valor nutritivo y sus características nutraceuticas los hacen cada vez más importantes para el desarrollo agroproductivo.

Los compiladores, con mucho agrado presentan este manual a la comunidad técnica y productiva de Santander y esperan contribuir a resolver, de manera racional y eficiente, las inquietudes y dudas que a menudo se presentan en la explotación de cultivos frutícolas, bajo diversas condiciones agro ecológicas y sociales. De esta forma ayudar a superar las brechas tecnológicas que afectan la rentabilidad de la producción.

Deseamos que los interesados en hacer su aporte para solucionar la problemática de la productividad agrícola del país, hagan un excelente uso de este documento que la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria "CORPOICA" coloca en sus manos con la ayuda de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Santander.

VICTOR HUGO MORALES NUÑEZ

Secretario de Agricultura
y Desarrollo Rural de Santander
2004-2007

INTRODUCCIÓN

La producción de frutales de clima frío moderado es importante para la economía colombiana, por el empleo que genera. En la región andina, se encuentran huertos de mora, tomate de árbol, lulo, granadilla y uchuva, explotados por un buen número de familias rurales, para las cuales representa una alternativa rentable y la fuente de su sustento, gracias a la creciente demanda en el mercado interno y a la posibilidad de su exportación.

De acuerdo a "La apuesta exportadora para el periodo 2006 - 2020", formulada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR, el área sembrada en mora debe pasar de 10.631 ha a 18.529 ha, la de tomate de árbol de 9.223 ha a 16.642 ha; también se espera que el área de lulo pase de 6.637 ha a 12.000 ha y la granadilla debe incrementar el área de siembra en 844 (pasar de 3.010 ha a 3.854ha). En uchuva, la meta es llegar a 1.970 ha a partir de 614 ha, con las que inicia el periodo.

En la actualidad, la tendencia en el campo de la alimentación es conquistar cada vez más consumidores de productos con alto valor agregado. Los consumidores orientan sus preferencias hacia la adquisición de alimentos más sanos, naturales e inocuos; producto de un manejo respetuoso del medio ambiente, y del beneficio social, con la vinculación de trabajadores en el proceso de producción.

De otra parte, la producción agrícola exige la aplicación de buenas prácticas agrícolas (BPA), las cuales están orientadas al cuidado de la salud humana y la conservación y protección del medio ambiente y biodiversidad. Además estas normas velan por condiciones más dignas para los trabajadores y sus familias (Peña y castillo, 2006).

La producción de alimentos bajo las BPA, aseguran un mejoramiento de su calidad nutritiva y terapéutica y contribuyen al bienestar y a la sostenibilidad de la producción. Al integrar estas actividades con las incluidas en las buenas prácticas de manufactura (BPM) y de higiene (BPH), el beneficio socioeconómico generado de su aplicación, como la incursión de nuevos mercados con mejores precios, lo reciba tanto el agricultor y su familia como los consumidores.

Con el presente manual, CORPOICA y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Santander se proponen orientar a productores

y técnicos sobre los sistemas de producción de mora, lulo, granadilla, tomate de árbol y uchuva.



capítulo 1

PROPAGACIÓN DE PLÁNTULAS EN VIVERO

Jairo López González

IRGE, Investigador, Estación

Experimental "La Suiza".

Cel. 315 3161605. Teletax 6346717.

E-mail: jlopezg@corpoica.org.co

Rionegro, Santander, Colombia.

INTRODUCCIÓN

La calidad sanitaria, varietal, física y fisiológica del material vegetal, es el factor más importante a tener en cuenta al planear nuevas siembras y diseñar un proyecto frutícola. El productor no debe ahorrar ni escatimar esfuerzos, para adquirir plántulas en óptimas condiciones, ya que ello define en gran parte el éxito del cultivo y la prosperidad del productor.

Por tal motivo, el agricultor debe buscar asesoría y documentación para logra una buena elección del vivero donde va adquirir el material de siembra. El vivero debe ser confiable, por lo tanto debe contar con el registro sanitario certificado por el ICA y la licencia para producir y distribuir plantas de frutales.

VIVERO

El incremento del área frutícola del país, exige la propagación del plántulas en vivero mediante métodos convencionales, es-



[Figura 1]

pecíficos para cada especie, bien sea que utilice la reproducción sexual (semilla) o asexual (vegetativa). En esta última, la nueva planta se forma por medio del enraizamiento de estacas, o por acodo o mediante clonación (injertación o multiplicación *in Vitro*).

El proyecto "*Implementación desarrollo tecnológico para mejorar la competitividad de los frutales del clima frío moderado en Santander*", adelanto en nueve localidades la construcción de viveros, ya que en las zonas productoras de frutas, se requiere material de propagación de alta calidad sanitaria y varietal, con destino a nuevas siembras, resiembras y renovaciones. Las características de los viveros instalados son las siguientes (Figura 1):

- Capacidad instalada para 5.000 plantas por ciclo.
- Área construida de 200 m².
- Lo conforman 15 columnas de tubos metálicos, anclados en plaquetas de concreto y fijos al suelo mediante una guaya de aluminio, la cual se amarra a mojoneros de concreto.
- Polisombra de 65% para regular la sombra, la cual se extiende en una sola agua en terrenos pendientes o en dos aguas si el lote es plano.
- Sistema de riego por microaspersión autocompensada, dirigido a las plántulas en crecimiento y al germinador.
- Para la cerca se emplea malla tipo galpón.
- El vivero se debe situar cerca de la fuente de agua y protegido del ingreso de animales domésticos.

GERMINADOR

Para multiplicar las plantas de tomate de árbol, granadilla, lulo y uchuva; se utilizó semilla



[Figura 2]



[Figura 3]

certificada por el ICA, la cual se colocó en germinadores de piso (Figura 2) y en bandejas de polipropileno (Figura 3). La mora se propagó por acodo de punta y por estacas procedentes de plantaciones sanas y productivas.

Las medidas y materiales de los germinadores instalados en piso son: 10 metros de largo por 1 metro de ancho, construidos con 130 ladrillos temosa, 1 metro cúbico de arena y 3 bultos de cemento.

El fondo del germinador se llena con una capa de piedra picada o triturado de 15 cm de espesor que sirve como drenaje, una segunda capa de arena gruesa de 10 cm de grosor y una tercera capa de sustrato con un espesor de 10 cm, compuesta por 5 partes de tierra negra y una de abono orgánico; si es necesario, se debe aplicar cal para corregir el grado de acidez (pH) del sustrato.

Con el fin de reducir al máximo la presencia de microorganismos dañinos en el germinador, se debe desinfectar antes de cada siembra, con agua hirviendo o mediante la quema de material seco sobre la superficie o por medio de la solarización. También se desinfecta con productos químicos para enfermedades fungosas, como el Previcur, en la dosis recomendada por el técnico.

La solarización es un proceso hidrotérmico que utiliza energía solar para destruir los organismos patógenos que contienen los componentes del sustrato. Para capturar la energía solar e incrementar la temperatura en los primeros centímetros del suelo, se hacen camas de 20 cm de altura con el sustrato húmedo y se sella herméticamente con polietileno transparente, calibre 6. El tiempo de solarización está entre 30 y 45 días, dependiendo del clima; a mayor radiación solar, menor tiempo de solarización.



[Figura 4]

En el germinador se hacen hileras o surcos a una distancia de 3,5 cm de profundidad (Figura 4), allí se ponen las semillas y se tapan ligeramente con el sustrato, donde permanecen 25 días aproximadamente, hasta cuando se trasplantan a bolsas de polietileno con fuelle (Figura 5).

En bandejas se ponen dos semillas por alvéolo y en el momento del trasplante a bolsa se elige la plántula mejor formada.

Los dos tipos de germinadores utilizados mostraron diferencias en cuanto al tiempo requerido por cada especie para la siembra en el sitio definitivo. En la tabla 1 se muestran los resultados.

Las plántulas producidas en bandejas germinadoras, se desarrollan más rápido que cuando provienen de germinadores en suelo, ya que su raíz no sufre daños.

Por tal motivo se recomienda el uso de las bandejas, con lo cual se reduce el tiempo entre 15 y 30 días para llevar las plántulas al sitio definitivo.

PROPAGACIÓN DE LA MORA

Propagación sexual

Este sistema de propagación por semilla en la mora es poco utilizado, debido al lento y bajo porcentaje de germinación; sin embargo, es muy utilizado en el municipio El Retiro, al norte de Antioquia (Figura 5A).

Propagación asexual

Consiste en obtener plantas a partir de trozos de tejido vegetativo, tomados de plantas seleccionadas por sus características de vigor y sanidad. En la mora se emplea la propagación asexual por acodo de punta y por estaca modificada.

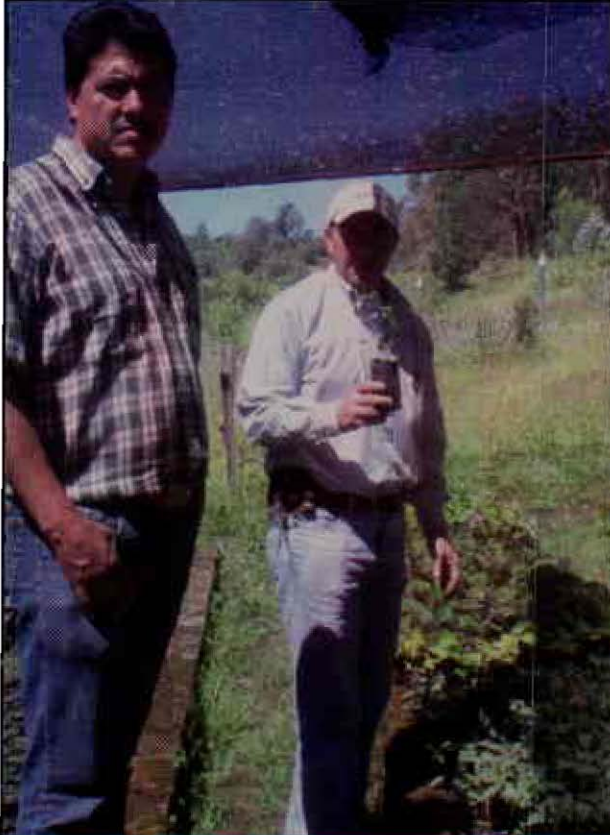
Propagación por acodo de punta

Se emplea una rama productiva, a la cual se le quitan las hojas, no el ápice y se introduce en el suelo o en una bolsa llena de suelo o sustrato, con el fin de inducir

Tabla 1. Ciclo vegetativo en vivero de las especies de frutales propagados por semilla sexual, según tipo de germinador y etapa de crecimiento en días.

Especie	Emergencia (días)		De germinación a bolsa (días)		De bolsa a sitio definitivo (días)		Total días en vivero	
	Suelo	Bandeja	Suelo	Bandeja	Suelo	Bandeja	Suelo	Bandeja
Mora San Antonio	75	75	45	45	180	150	300	270
Tomate de árbol rojo común	30	30	8	8	45	30	83	68
Lulo criollo	30	30	8	8	60	42	98	80
Granadilla regional	25	25	5	5	50	40	80	70
Uchuva	25	25	5	5	30	20	60	50

Fuente: Libro de campo (Santander, 2007).



[Figura 5]



[Figura 5A]

la formación de raíces, luego de 30 días, la rama se separa de la planta madre y se lleva al sitio definitivo (Figura 6).

Propagación por estaca modificada

La estaca debe proceder de una rama

productiva, secundaria o terciaria, que haya fructificado, de consistencia leñosa o semileñosa. El grosor recomendado de la estaca es de 1 cm, además debe contener 3 yemas en buen estado (Figura 7).



[Figura 6]



[Figura 7]



[Figura 8]

PROPAGACIÓN DEL LULO

Propagación sexual

El mejor sistema para extraer la semilla de lulo, según Lobo (1995), es la fermentación de la pulpa, la cual consiste en depositar la pulpa en recipientes de vidrio por 48 horas; después de este tiempo las semillas se lavan y secan a la sombra, sobre papel absorbente.

La semilla se obtiene de frutos seleccionados por su buen tamaño, madurez y sanidad; procedentes de plantas vigorosas, sanas y en segundo año de producción (Figura 8).

Propagación asexual

Se obtienen plantas de lulo a partir de trozos de tejido vegetativo, tomados de plantas seleccionadas por características de vigor y sanidad. Para eso se usan las estacas, los injertos y los meristemas.

Propagación por estacas

En el caso del lulo, se seleccionan y cortan brotes axilares de 25 a 30 cm de largo que contengan 4 yemas. Para evitar la transpiración y disminuir la pérdida de estacas por deshidratación, se deben retirar sus hojas.

Las estacas se siembran en una cama de arena previamente desinfectada, se les suministra riego con frecuencia para mantener su humedad. Los primeros brotes se observan entre los 20 y 30 días y 15 días más tarde se observan hojas verdaderas. Las estacas se trasplantan a bolsas y allí permanecen por 30 días, antes de llevarlas al sitio definitivo de siembra.

Propagación por injertos

Especies como *S. torvum*, *S. umbellatum* y *S. marginatum* son compatibles con la especie *S. quitoense*.

Los resultados de evaluar tres tipos de injertos, como: T invertida, púa central y parche, en los patrones *S. torvum* (friega platos) y *S. umbellatum* (chucho hediondo); indican que el mejor fue el de púa central, con 90% de prendimiento, en los dos patrones. Sólo los injertos en *S. torvum* sobrevivieron en campo (Figura 9).

Cultivo de tejidos (meristemas)

Esta técnica consiste en aislar una parte de la planta de lulo (meristemas) para cultivarlas en un medio preestablecido y bajo condiciones asépticas. El cultivo de meristemas en lulo es una técnica alternativa que ha mostrado importantes ventajas en comparación con los sistemas tradicionales de propagación:

- Permite la multiplicación clonal de un gran número de plántulas en un corto período y bajo condiciones controladas.
- Requiere pequeños espacios y poca mano de obra.
- Se puede tener mayor control sobre la sanidad del material.
- El material *in vitro* es fácil de transportar.
- Obtención rápida de plantas con características deseables (Figura 10).

Semillero

Con el fin de brindar las mejores condiciones y cuidados, que aseguren plantas sanas y vi-

gorosas, se recomienda sembrar en semillero las semillas y plántulas que se encuentren en los primeros estados de desarrollo.

El medio más adecuado para la germinación está compuesto por una mezcla de dos partes de suelo de textura media, una parte de materia orgánica bien descompuesta y una parte de arena, para mejorar el drenaje. Este medio se debe desinfectar para evitar cualquier problema fitosanitario que afecte la germinación.

Los semilleros se deben situar en sitios planos, con buen drenaje, cerca de fuentes de agua que permitan el riego; se deben proteger contra la acción del viento y los animales.

Lo común es utilizar semilleros de 20 cm de alto, por 1,20 m de ancho y el largo necesario.

PROPAGACIÓN DE LA GRANADILLA

La propagación de la granadilla se realiza de dos maneras: sexual o por semilla, y asexual o vegetativa.

Propagación sexual

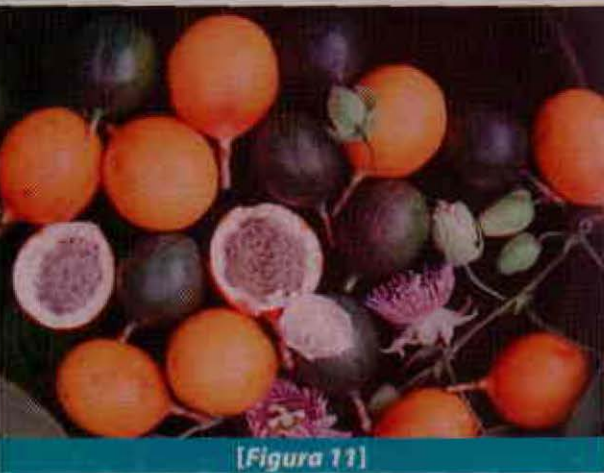
La propagación sexual o por semilla es el método más usado en el cultivo de la granadi-



[Figura 9]



[Figura 10]



[Figura 11]

lla, pues se obtienen plantas más vigorosas, con un mejor sistema radicular y con mayor vida productiva en comparación con aquellas propagadas asexualmente (Cardona y Bernal, 1993) (Figura 11).

La semilla se obtiene de frutos seleccionados de una plantación establecida, preferiblemente en la misma zona climática donde se ha obtenido buena producción y que esté libre de enfermedades. La semilla que se va a propagar debe provenir de plantas vigorosas con frutos sanos, completamente maduros, de buen color, tamaño y peso (Tamayo y Morales, 1999) (Figura 12).



[Figura 12]

Extracción de la semilla

La extracción de la semilla se hace por fermentación, para lo cual se vierte la pulpa en un recipiente de plástico o de vidrio y se le adiciona agua; se revuelve cinco veces al día para airear la mezcla y se deja destapado a la sombra, durante 72 horas (tres días). Luego se lava la mezcla en un colador hasta que el arilo sea removido en su totalidad. Las semillas se ponen a secar a la sombra en un papel absorbente durante 24 a 48 horas.

De un fruto de granadilla se pueden obtener hasta 240 semillas, suficientes para establecer una hectárea. Las semillas se pueden conservar hasta por dos años, con un porcentaje de germinación superior a 50%, si se almacenan en nevera a 7 °C con una humedad relativa (HR) de 75% y empacadas en bolsas de papel, plástico o aluminio.

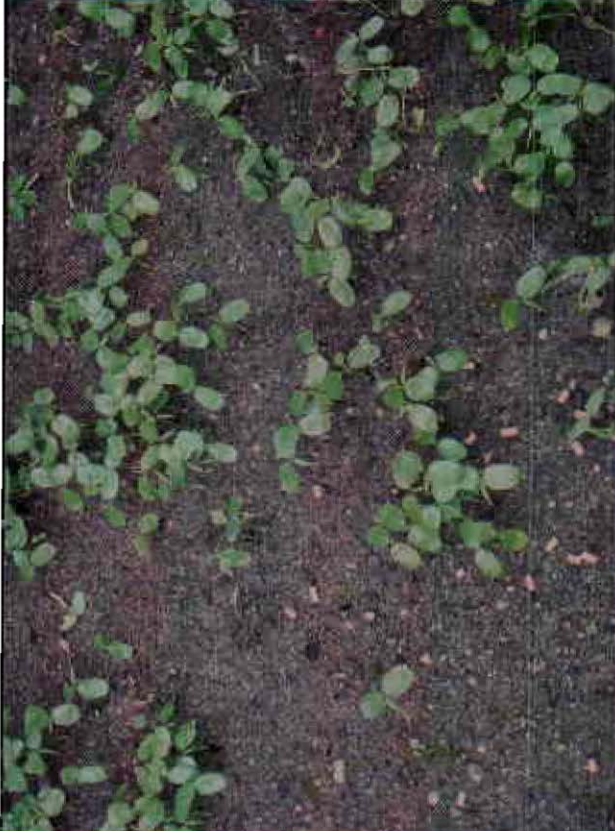
Semillero

La siembra se puede realizar en semillero (Figura 13), o directamente en bolsa (Figura 14), para lo cual se ponen dos o tres semillas y luego se ralea dejando la más vigorosa. Tal como se ha explicado para otras especies, el sustrato se debe desinfectar.

Las semillas germinan entre 15 y 20 días después de la siembra. Del semillero se trasplantan a bolsas cuando alcanzan 5 cm de altura. Después de 50 a 70 días en bolsa, las plantas estarán listas para llevarlas al campo definitivo. La siembra debe coincidir con la época de lluvia y efectuarse en las horas de la tarde, cuando no se dispone de riego.

Propagación asexual o vegetativa

La utilización de este método garantiza la multiplicación de materiales con una alta uniformidad fenotípica y genotípica. Son individuos deseables, ya que los cuales mantienen las mismas características de la planta de donde se tomó el tejido.



[Figura 13]



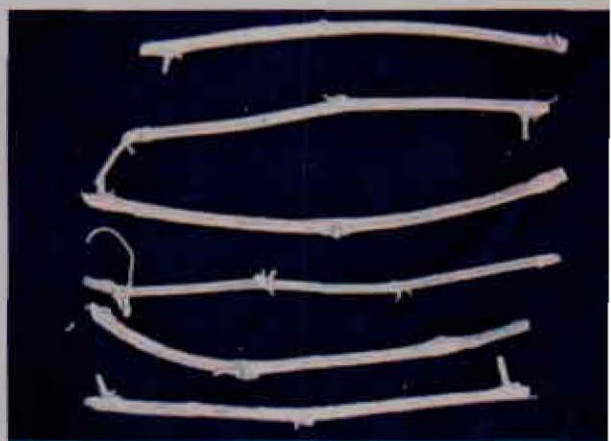
[Figura 14]

Propagación por estacas

Es la forma más común de la propagación vegetativa. Las estacas deben proceder de plantaciones que se hayan destacado por su alta producción, calidad de fruta y sanidad, con el fin de conservar estas propiedades. Se deben escoger ramas maduras con yemas bien conformadas y *entrenados no muy alargados*. El corte inferior de la estaca se hace horizontal con tijeras podadoras, 3 a 4 cm por debajo de una yema, 3 a 4 cm por encima de otra yema. Las estacas deben tener 30 a 40 cm de longitud, y contener 3 a 4 yemas (Figura 15).

Para asegurar un alto porcentaje de prendimiento, una vez obtenidas las estacas se deben desinfectar en una solución con fungicida y tratar con hormonas de enraizamiento. La siembra se hace antes de cumplir 48 horas de su corte, para evitar que se sequen. Se

pueden sembrar en bolsas o en bancos de enraizamiento, a una profundidad de 4 a 5 cm, ajustándolas por la base y disponiéndolas de manera vertical, con la parte más gruesa hacia abajo y proporcionando riego abundante. En el banco las estacas se siembran a



[Figura 15]



[Figura 16]

una distancia de 10 cm entre sí. Unos 50 a 60 días después de la siembra, las estacas están listas para ser llevadas al campo.

Por este medio se obtienen plantas más precoces, pero de menor longevidad que las que provienen de semilla, debido a la deficiente formación radicular.

La granadilla, también se puede multiplicar por injerto o *in vitro*.

PROPAGACIÓN DEL TOMATE DE ÁRBOL

El tomate de árbol se puede propagar por semilla (sexual) y por estaca e injerto (asexual). La reproducción por semilla produce árboles más vigorosos, con raíces más fuertes, que resisten más las condiciones adversas del suelo; son árboles con mayor producción. Por estaca, permite obtener más rápidamente la pro-

ducción pero los árboles son pequeños y de menor duración (Girar, 1978).

Los árboles procedentes de semilla tardan de 12 a 14 meses a partir del trasplante para entrar en producción y los de estaca entre 8 y 10 meses.

Propagación por semilla

Para que la propagación sexual o por semilla tenga éxito, deben tenerse en cuenta las características de la planta madre, del fruto y de la semilla en sí.

La planta madre debe estar en pleno período productivo y mostrar sanidad; el fruto debe estar maduro, sano y en buen estado de conservación; también debe tener buena forma, color y tamaño normal. La selección de los frutos se hace dejándolos madurar adheridos al árbol para luego cosecharlos (Figura 16).



[Figura 17]



[Figura 18]

Las semillas deben ser uniformes y de buen tamaño, para asegurar el buen desarrollo de la planta.

La semilla se extrae por fermentación, se lava 3 ó 4 veces para quitar el mucílago y se desechan las semillas que queden flotando. Después se extiende la semilla limpia sobre un papel periódico, a la sombra, en un lugar fresco y ventilado para evitar la muerte del embrión. Una vez seca, se siembra lo más pronto posible o se almacenan en una vasija de plástico con sello hermético.

Semillero

Se puede hacer en cajones de 10 cm de profundidad o directamente en el suelo, en eras de 1,20 m de ancho y una altura máxima de 20 centímetros. El suelo debe tener alto contenido de materia orgánica y buen drenaje. Para el sustrato del semillero se mezclan tres partes de suelo con abono

orgánico y una parte de arena lavada (Figura 17).

El sustrato se desinfecta mediante 30 días de solarización, como mínimo. En algunos casos es necesario utilizar productos químicos como Basamid, a razón de 30 cc en 25 litros de agua para 10 metros cuadrados de suelo; en este caso se cubre muy bien el sustrato por espacio de 20 días y posteriormente se airea, para evitar daños en la semilla (Figura. 18).

Una vez desinfectado el semillero se trazan los surcos a 10 cm de distancia unos de otros, y se distribuye la semilla colocándola a 3 centímetros de distancia y a una profundidad de 0,5 cm. Cuando ocurre la germinación, se cubre con paja o cualquier otro material, durante 15 a 22 días. En verano se debe regar con frecuencia.

En bolsa, se siembran de dos a tres semillas en el centro, al germinar se ralea dejando la



[Figura 19]

planta más vigorosa. La tierra utilizada para llenar las bolsas se fertiliza con 5 g de urea y 10 g de superfosfato triple, por bolsa. Cuando faltan tres o cuatro días para el trasplante al sitio definitivo, se debe agregar la misma cantidad del fertilizante, aplicado por el borde de la bolsa para evitar quemaduras e intoxicaciones.

Cuando se siembran dos o tres semillas en bolsas de polietileno (Figura 19), la mayoría de las raíces permanecen intactas en el momento de ser trasplantadas; además, con el uso de las bolsas se evita el retraso que sufren las plantas al trasplante y se puede hacer una mejor selección, disminuyendo la resiembra. Las bolsas se disponen en hileras de 1,20 m de ancho y calles de 60 cm para facilitar las labores culturales. El raleo de las plántulas se efectúa a los 15 ó 20 días después de su germinación.

Propagación por estaca

Las estacas se seleccionan de las penúltimas ramas del árbol ya lignificadas, con tres o cuatro yemas, a las que se les quita las hojas y las ramas secundarias. Se desinfectan con 20 gramos de Mancozeb por 10 litros de agua y se siembran directamente o en semilleros. De la tercera a la cuarta semana empieza la brotación (Figura 20).

En estudios realizados en el C.I. "La Selva" de CORPOICA se encontró que los mejores tipos de estacas son los chupones basales (partes terminal y media) y la parte terminal de los chupones aéreos. Se recomienda el uso de hormonas para elevar el porcentaje de enraizamiento.

La estaca que procede de un chupón aéreo desgajado no ofrece buenos resultados aunque se le adicione hormonas enraizadoras; sin embargo, ésta es la más utilizada por los agricultores.

Este tipo de propagación presenta varios problemas como:



[Figura 20]

1. Alto volcamiento al empezar la producción, especialmente en zonas de fuertes vientos y terrenos pendientes.
2. La ramificación y producción se presenta entre 0,50 y 1 m de altura de la planta.
3. Presenta un mayor desgarramiento y desgaje de las ramas.

Propagación por injerto

El patrón usado es la solanácea silvestre, frutillo o friega platos (*Solanun torvum*) y chucho hediondo (*Solanun umbellatum*) que presenta resistencia al ataque de nemátodos. En este sentido presentan alto prendimiento los injertos de escudete y de púa terminal (Navarro, 1977).

Es recomendable utilizar esta forma de propagación en terrenos húmedos y ácidos, allí se han hecho injertos sobre el patrón llamado vulgarmente *regalar*, con buenos resultados ya que no se ha presentado pudrición radicular.

PROPAGACIÓN DE LA UCHUVA

La uchuva se propaga sexualmente por medio de semillas procedentes de frutos de

buen tamaño y completamente maduros, cosechados de plantas sanas, vigorosas y en plena producción.

Para lograr una germinación eficiente, las semillas se extraen y se ponen en un recipiente de plástico en el que se someten a un proceso de fermentación por espacio de 24 a 72 horas. Posteriormente se lavan con abundante agua limpia y se secan a la sombra sobre un papel absorbente. Una vez estén secas, se almacenan por 8 días y se siembran en el semillero con suelo desinfectado. Después de 25 o 30 días de la siembra, las plántulas se trasladan a bolsas donde permanecen otro mes antes de su siembra definitiva en campo (Zapata *et al.*, 2002).

BIBLIOGRAFÍA

- Cardona, W. y J.A. Bernal, 1993. "Manejo del semillero y el almácigo en el cultivo de la granadilla", *Boletín Técnico*, Instituto Colombiano Agropecuario, ICA – Secretaría de Agricultura de Antioquia, 19 pp.
- Franco, G.; Rodríguez O., J. E.; Guevara M, N. 1996. "Propagación de la mora de Castilla por estaca modificada", CORPOICA, Regional 9, *Revista Agrocambio*, Año 2, No. 5.
- Girard O., E. 1978. "Propagación de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) (cav) Sendt por estacas". ICA, Medellín (mimeografiado). 14 pp.
- Lobo A., M. 1995. Investigaciones con semilla de lulo (*Solanum quitoense* Lam.). M
- Navarro, R.A. 1977. "Factibilidad de emplear *Solanum torvum* como patrón del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*)", *ASCOLFI Informa* 3 (2), p. 6.
- Tamayo, P.J. y J.G. Morales, 1999. "Manejo agronómico y fitosanitario de semilleros y almácigos de granadilla", *Boletín Técnico*, CORPOICA-PRONATTA, UMATA de Urrao, COOPIURRAO, 28 pp.
- Zapata, J.L.; Saldarriaga, A., Londoño, M.; Díaz, C. 2002. Manejo del cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana*) en Colombia.



capítulo 2

LA MORA DE CASTILLA

Jorge A. Bernal Estrada

LA, MSc Horticultura, Investigador
Master principal, Centro de
Investigación "La Selva", Apartado
aéreo 100, Telefax 5371369,
E-mail: jbernal@corpoca.org.co
Rionegro (Antioquia), Colombia.

ORIGEN

La mora de Castilla (*Rubus glaucus Benth*) pertenece a la familia de las rosáceas, cuyo género *Rubus* spp comprende unas 500 especies en el mundo (Escobar, 1988). Esta fruta es originaria de la zona Andina y de algunos países de la América intertropical, donde en muchos casos se encuentra en estado silvestre.

En Colombia se cultiva principalmente en la zona Andina y en las estribaciones de la Cordillera Occidental, desde el Magdalena hasta el Putumayo, destacándose los departamentos de Nariño, Cauca, Huila, Tolima, Valle, Caldas, Quindío, Risaralda, Antioquia, Cundinamarca, Santanderes y algunos sectores del Meta (Cortés y Ruiz, 1978). Para el año 2006 se ha calculado un área aproximada a 10.667 hectáreas (MADR, 2006), y un rendimiento nacional que oscila entre 8 y 10 toneladas por hectárea.

El nombre de la mora de Castilla se originó en la época de la Colonia, donde las familias nobles que se daban el lujo de consumir frutas, entre ellas la mora, creían que procedían de Castilla (España); fue descubierta por Hartw y descrita por Benth.

Tabla 2. Área, producción y rendimiento de mora por departamento y año 2004-2006.

AÑO	2004			
DEPARTAMENTO	Área (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)	Área (ha)
Boyacá	380	2.716	7.158	277
Caldas	154	1.531	9.942	164
Cauca	495	2.166	4.376	84
Cesar	327	1.662	5.083	361
Chocó	5	50	10.000	5
Cundinamarca	2.691	28.773	10.692	2.628
Huila	637	5.108	8.019	734
Magdalena	255	816	3.200	
Meta	83	804	9.681	79
Nariño	375	1.546	4.129	388
Norte de Santander	347	3.263	9.404	414
Quindío	52	231	4.424	74
Risaralda	278	1.923	6.917	190
Santander	1.726	18.383	10.648	1.667
Tolima	448	4.079	9.105	465
Valle	1.017	5.370	5.283	853
Total Mora	10.125	85.690		9.195

Fuente: Estadísticas del MADR, 2006.

Se le llamó "rubus", que en latín significa *rojo*, y "glaucus", que significa *blanca* o *blanquecina*, debido al color del envés de sus hojas (Acero y Aparicio, 1989).

BOTÁNICA

La taxonomía clasifica la mora de Castilla así:

Orden: Rosales
 Familia: Rosaceae
 Género: Rubus
 Especie: *Rubus glaucus*
 Nombre científico: *Rubus glaucus* Benth
 Nombre común: Mora de Castilla, mora andina, zarzamora azul

Debido al cruzamiento natural y a que la mora puede propagarse por semilla, es difícil su identificación y clasificación ya que existen alrededor de 500 especies dentro del género *Rubus*, siendo este uno de los géneros con mayor diversidad genética del reino vegetal y ha sido dividido en 12 subgéneros de los cuales cinco contienen frutos de interés y dos de estos, el *Eubatus* y el *Orobatus*, contienen todas las moras (García, 1993). *Eubatus* se ha subdividido en varias secciones: *xerocarpi*, *dissitiflori*, *floribundi* y *oori*, restringidas a Suramérica, y *moriteri* tiene las moras de Europa y el este americano (Jennings, 1978).

La Tabla 2 muestra la concentración de la producción en los departamentos de Cundi-

2005		2006		
Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)	Área (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)
1.971	7.116	367	2.641	7.116
1.340	8.156	157	1.400	8.156
626	7.443	79	339	7.443
2.078	5.756	241	1.477	5.756
50	10.000	5	50	10.000
24.176	9.199	2.798	26.621	9.199
5.758	7.844	1.259	7.643	7.844
	N.I.	135	431	N.I.
750	9.494	79	765	9.494
1.786	4.602	428	2.029	4.602
3.879	9.381	423	3.972	9.381
326	4.405	105	500	4.405
1.397	7.353	183	1.889	7.353
18.724	11.232	2.238	24.713	11.232
3.843	8.273	417	3.382	8.273
4.342	5.092	923	5.165	5.092
78.831		10.667	91.036	

namarca, Santander y Valle, con rendimientos que oscilan entre 5 y 11.2 toneladas/ha.

VARIEDADES

En Colombia existen unas 44 especies, de las cuales 9 son comestibles. Dentro de las moras cultivadas en el mundo existen variedades e híbridos con espinas y variedades sin espinas; sin embargo, el uso de híbridos es muy limitado ya que no llenan las expectativas productivas y económicas de los agricultores. También, comercialmente se diferencian variedades e híbridos dulces (contenido de sólidos solubles superior o igual a 12 grados brix) y no dulces (contenido de sólidos solubles inferior a 12 grados brix).

Aunque la mora es una especie que se propaga vegetativamente, existen diferencias marcadas entre materiales de las zonas productoras del país, incluso dentro de una misma zona.

Mora de Castilla (*Rubus glaucus Benth*)

Se encuentra entre 1.200 y 3.200 metros sobre el nivel del mar; los frutos son largos, de color morado brillante y las hojas con haz verde azulado; posiblemente se derive de plantas silvestres. Es la más cultivada en el país y la que tiene mayor importancia comercial, pues presenta gran demanda en los mercados nacionales e internacionales (Figura 21).

Conocida comúnmente como zazzamora o mora azul por el haz de sus hojas, los agriculto-



[Figura 21]

res de la región andina la denominan mora de Castilla y ésta toma su nombre según el lugar;

es así como se conocen algunas variedades denominadas mora bogotana, pantanillo, Guarne, francesa, Salamina, Santa Elena, Pácora y Manzanares (Pérez, 1978; Bernal y Díaz, 2006).

Mora San Antonio

Material de mora obtenido a partir de una selección realizada por CORPOICA en predios de agricultores localizados en el corregimiento San Antonio de Prado, en Medellín, Antioquia (Figura 22).

Este material presenta las siguientes características deseables: presencia de un mayor número de ramas productivas, mayor número de inflorescencias y frutos, baja o nula emisión de tallos vegetativos y mayor precocidad en comparación con materiales regionales establecidos.



[Figura 22]



[Figura 23]

Mora sin espinas

La mora de Castilla sin espinas apareció recientemente y por una posible generación espontánea, en Salento, Quindío, Eje Cafetero (P. Zapata, 2007). Además de esta deseada e importante característica, estas plantas presentan una notable capacidad productiva, observándose la producción de un mayor número de "brotes hembras" o ramas productivas, con racimos y frutos de tamaño similar a la mora con espinas (Figura 23). Todas estas características convierten a este material en una buena alternativa para las zonas moreras del país (Clavijo y Pedraza, 2004) (Figura 24).



[Figura 24]

Tabla 3. Valores promedio de algunas variables cuantitativas en material de mora de Castilla, registrada por el C.I. "La Selva" (Rionegro, Antioquia), 1995.

VARIABLES	SAN ANTONIO	SANTA ELENA	GUARNE
Diámetro del tallo macho	1,23	1,15	1,16
Diámetro del tallo productivo hembra	1,04	0,93	0,96
Longitud entre nudos tallo macho	5,79	7,65	8,16
Longitud entre nudos tallo productivo	5,81	6,60	7,30
Número espinas tallo productivo	12,46	8,86	11,53
Número pistilos por flor	284,93	189,2	170,0
Número estambres por flor	64,63	55,73	55,4
Peso fruto	4,94	8,48	7,52
Longitud fruto	2,25	3,03	2,96
Diámetro fruto	2,33	2,18	2,25
Relación L/D	0,96	1,39	1,31
Granadilla regional	25	25	5
Uchuva	25	25	5

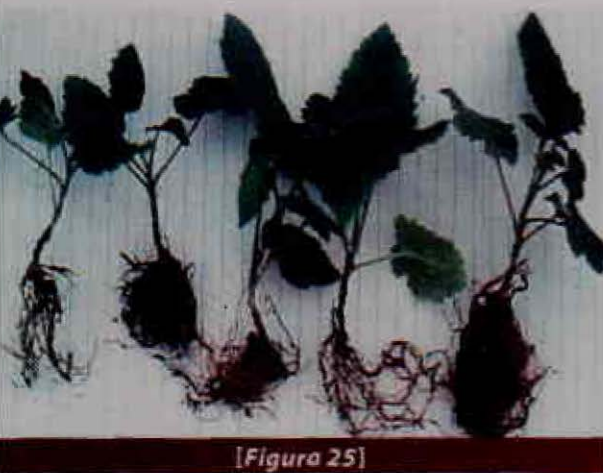
Fuente: Modificado de Córdoba, G.O. y Londoño, A.J. "Evaluación de seis materiales de mora (*Rubus spp*) bajo condiciones de clima frío moderado".

MORFOLOGÍA

La mora es una planta perenne, de porte arbustivo, semierecta.

La raíz es de tipo fasciculado, las raíces primarias se distribuyen en los primeros 30 centí-

metros del suelo con disposición horizontal y con longitudes de 0,5 a 1,2 m; cumplen función de sostén y favorecen la propagación, pues presentan yemas vegetativas capaces de activarse. A lo largo de las raíces primarias se desarrollan raíces secundarias y terciarias cuya función es la absorción de agua y nutrientes.



[Figura 25]

Según observaciones realizadas a la raíz de una planta acodada, a los dos meses de edad presenta nudos y entrenudos pero a menor distancia que en un tallo normal. La zona de nudos presenta función meristemática. En estas zonas se encuentran las raíces laterales y las yemas radiales. Las raíces laterales son de dos tipos; una de ellas caracterizada por tener pocas ramificaciones, fuertes y de diferente diámetro, sirven para dar anclaje; el segundo tipo presenta gran ramificación, son blandas, delgadas y abundantes, cumplen la función de absorción. Al año de edad la raíz ha alcanzado su máximo tamaño, presenta raíces de sostén y absorción; las raíces de sostén producen también raíces absorbentes en toda su longitud (Figura 25).

A medida que la raíz alcanza mayor edad pierde la capacidad de emitir raíces laterales, yemas radicales y raíces absorbentes, debido a su madurez, anastomosis, presencia de inhibidores de crecimiento y asociación con micorrizas vesículo arbusculares; esta asociación simbiótica da a la planta resistencia a déficits hídricos y nutricionales (Escoto, 1994 y Forero, 1990).

Los **tallos** bienales, rastreros o semiarguidos, forman macollas, son lampiños es decir, sin pelos, con agujones o espinas que se extien-

den hasta los pecíolos y la nervadura central del envés de las hojas; emite constantemente chupones o brotes basales de longitud variable y que se pueden ramificar.

Las **hojas** son alternas, con tres folíolos oval-lanceolados, dos basales y uno terminal; bordes aserrados, de color verde en el haz y blanquecino en el envés. Las ramas florecen en racimos terminales que caducan una vez ocurrida la fructificación; algunas ramas se hacen procumbentes, es decir, se arrastran sobre el suelo, lo que hace que se produzca enraizamiento de los ápices (Figura 26).

Las **flores** son hermafroditas y actinomorfas, se disponen en racimos terminales, son blancas, de 2 a 2,5 cm de diámetro, cáliz con cinco sépalos verdes agudos y persistentes, corola



[Figura 26]



[Figura 27]

con cinco pétalos blancos, rojos o lila, caedizos, periantio inserto en un receptáculo o hipantio, con estambres en su base y carpelos de 1 a 150 y ovario súpero. La flor terminal de la inflorescencia es generalmente de mayor tamaño, la que se fecunda primero y desarrolla el fruto más temprano (Figura 27).

El **fruto** es agregado, constituido por un conjunto de drupas succulentas (multidrupas) con una semilla en su interior; pueden ser circulares, cónicos o elípticos, su tamaño puede ser grande, mediano o pequeño; de maduración dispareja debido a la posición en el racimo, su color va de rojo a púrpura o rojo oscuro cuando



[Figura 28]

do maduran; presentan fructificación continua aunque se observan picos de producción a intervalos de 5 a 6 meses. La semilla es de forma ligeramente coniforme, de superficie reticulada y tamaño variable; en general, mide 5 milímetros de largo y 2 de ancho; su germinación es lenta debido a la dureza e impermeabilidad del endocarpio (Bernal, 2006) (Figura 28).

CONDICIONES AMBIENTALES

Altitud: Se adapta desde 1.200 hasta 3.500 msnm, pero la zona óptima para el cultivo se encuentra entre 1.800 y 2.400 msnm (Escoto, 1994). El cultivo puede soportar heladas moderadas. Después de 2.400 m los rendimientos son menores y la calidad y el tamaño de los frutos disminuyen. Cultivos ubicados entre 2.000 y 2.300 msnm presentan mejor productividad y menores problemas fitosanitarios.

Humedad relativa: Debe oscilar entre 70 y 80%; valores superiores ocasionan problemas fitopatológicos que limitan la producción.

Temperatura: La ideal oscila entre 14 y 18 °C (Escoto, 1994).

Precipitación: Debe fluctuar entre 1.500 y 2.500 mm anuales (Escoto, 1994).

Brillo solar: La mora tiene bajo punto de compensación luminosa para realizar los procesos de fotosíntesis y transformación. 1.200 a 1.600 horas de brillo solar por año son adecuadas en la medida en que se incrementan los requerimientos hídricos y nutricionales.

Suelos: Son ideales los de textura franca, con buena capacidad de retención de humedad, pero suficientemente permeables para evitar encharcamientos; ricos en materia orgánica. La mora tolera suelos ácidos pero se comporta mejor en suelos cercanos a la neutralidad. Es exigente en nitrógeno, fósforo, potasio,

calcio y magnesio y requiere suelos con profundidades mínimas de 50 cm (Escoto, 1994).

En zonas que presentan alta pluviosidad se prefieren suelos inclinados que favorezcan el drenaje. De todas maneras la humedad del suelo es importante, pues la mora permanece en constante crecimiento tanto vegetativo como productivo y cualquier falta de agua afecta su rendimiento.

ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

Preparación del terreno

Con el fin de mover lo menos posible el suelo, sobre todo en terrenos pendientes, se recomienda hacer hoyos de 40 X 40 X 40 cm. La tierra extraída se mezcla con uno o dos kilogramos de materia orgánica y se utiliza para tapar nuevamente el hoyo; esta labor se hace con un mes de anticipación a la siembra.

El trazado en lugares pendientes se realiza a través de la misma y en terrenos planos se hace de oriente a occidente, para que el sol penetre mejor.

Densidad de población

Las plantas crecen de acuerdo con la disponibilidad de agua y nutrientes y, por tanto, la densidad depende de la fertilidad del suelo,

del plan de fertilización y del manejo previsto para el cultivo; de tal manera que en suelos muy fértiles la densidad de siembra es mayor. La población varía desde 1.100 a 5.000 plantas por hectárea, que se logran con distancias de siembra entre 2 y 3 m entre surcos y de 1 a 3 m entre plantas.

Una recomendación es distribuir en lotes de 500 plantas como máximo, separados por callejones amplios; esta distribución permite asignar un trabajador a cada lote para realizar las labores con mayor facilidad y rapidez (Figura 29).

Análisis de suelo

Es una estimación de la fertilidad del suelo de un lote y sirve para nivelar las cantidades de nutrientes que en él se encuentran, de acuerdo con los requerimientos nutricionales del cultivo, mediante el establecimiento de un plan de fertilización.

Siembra

Cuando son plántulas, se hace un hoyo o un repicado en el sitio de siembra, se prepara previamente y en el momento de sembrar se pone la planta teniendo en cuenta que el cuello de la raíz quede ligeramente por encima del suelo y se aprieta bien; luego se suministra riego para que las raíces de la planta entren en contacto con el suelo.

Cuando se siembra por el sistema de estaca modificada, al mes de preparado el hoyo o el repicado se entierran las estacas con un ángulo de inclinación de 30 grados con respecto al suelo y luego se tapan con mulch (hojarasca).

SISTEMAS DE TUTORADO

Las características de crecimiento del cultivo hacen necesario el empleo de sistemas de conducción o guía; su selección depende de su eficiencia en el manejo del cultivo, de los costos y de la disponibilidad de materiales para su construcción.



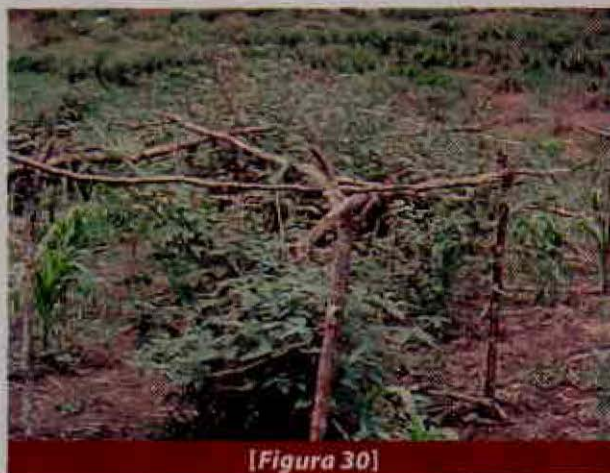
[Figura 29]

Chiquero

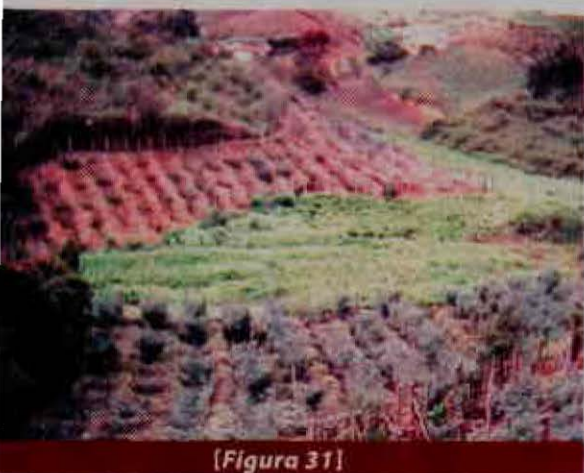
Consiste en sostener la planta de manera individual, en una especie de corral de tres a cuatro lados. Se construye con varas de un metro de altura que se clavan alrededor de la planta de forma inclinada, de modo que el marco superior sea mayor que el inferior; luego se unen con varas o travesaños en la parte de arriba. La planta queda en el centro y de allí se dirigen los tallos hacia las varas que le sirven de apoyo (Figura 30).

Espaldera compuesta

Se clavan postes de madera de 2,2 m de largo cada 6 a 8 m en la dirección del surco, de



[Figura 30]



[Figura 31]

modo que queden con una altura de 1,7 a 1,8 m. La primera planta se siembra a un metro del primer poste, esto permite sembrar de 3 a 4 plantas en cada espacio. El primer alambre se tiende a 80 centímetros del suelo y el segundo a 1,3 ó 1,5 m del suelo; se utiliza alambre liso de calibre 10 ó 12. En el primer alambre se pueden amarrar hasta cuatro ramas, en ángulos abiertos y a medida que crece la planta, se amarran al segundo alambre de a cuatro ramas o más. Se puede usar también tres alambres situando el primero a 80 centímetros y los otros a 45 centímetros (Figura 31).

Espaldera sencilla

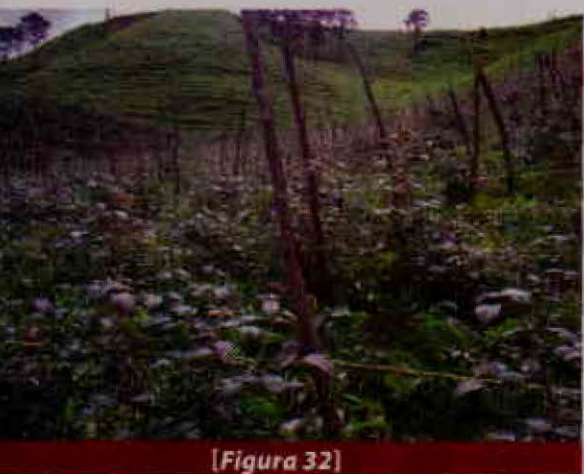
Es similar a la anterior, pero con un solo alambre a una altura mínima de 1,5 m; este sistema es deficiente porque la mayoría de las ramas quedan sin soporte (Figura 32).

Espaldera de cama con doble alambre

Son dos espalderas sencillas a cada lado del surco a una distancia de 1 m. Con este sistema se dificulta la cosecha por el enmarañamiento de la planta (Figura 33).

Espaldera compuesta en T

Se clavan postes sobre el surco cada tres o cuatro plantas, se pone en la parte superior de cada poste un travesaño de 0,80 m de largo y se pone alambre en cada extremo (Figura 34).



[Figura 32]



[Figura 33]

Espaldera compuesta en doble T

Es un sistema similar al anterior; el primer travesaño es de 60 centímetros de ancho y se pone entre 60 y 80 centímetros del suelo, el segundo de 80 centímetros de ancho, a 1,4 ó 1,5 m del suelo. El alambre del pri-



[Figura 34]

Tabla 4. Rendimientos en kilogramos por planta para tres sistemas de tutorado en mora (14 semanas de producción), Rionegro (Antioquia), 1995.

Sistema de tutorado	Producción por planta (kg)
Espaldera doble T	4,75 a *
Espaldera sencilla	3,95 b
Chiquero	3,50 b

* Duncan 5%.

Fuente: Adaptado de Castro *et al.* Universidad Católica de Oriente, Fundación de Fomento Agropecuario Buen Pastor (Castro, Arenas, Gutiérrez, Ayala, González y Loaiza, 1995).

mer travesaño puede ser de calibre menor o remplazarse por fibra sintética de alta resistencia. Los estacones usados en este sistema deben asegurarse con pie de amigo en los extremos y algunos en el centro; éstos se pueden remplazar mediante la disposición del primero y el último poste en forma oblicua, de tal manera que ofrezcan una resistencia contraria a la que realiza el alambre. El tutorado se debe instalar entre el tercero y cuarto mes después de la siembra (Figura 35).

De acuerdo con estudios realizados, la espaldera en doble T presenta mejores promedios de producción que el sistema de

Tabla 5. Rendimiento mensual por hectárea en toneladas, para tres sistemas de tutorado en mora. Riosucio (Caldas), 1996.

Sistema de tutorado	Rendimiento ha/ton/mes
Postrado	0,63
Espaldera sencilla	0,75
Espaldera doble T	1,23

Fuente: Gallego D., J. L.; Franco, G.; Duque, J.D. "Evaluación de podas y espalderas en mora. Datos de campo 1996", Convenio CORPOICA - Sena Regional Caldas.



[Figura 35]



[Figura 36]

espaldera sencilla y el de chiquero, estos dos últimos son los que usualmente emplean los agricultores. El tipo de espaldera utilizada tiene un efecto marcado en la producción (Tabla 4).

En la Tabla 5 se observa que las mejores producciones de mora se dan con el uso del sistema de espaldera doble T y sencilla, en comparación con el sistema de siembra tradicional del agricultor.

LABORES DE CULTIVO

Podas

En el manejo del cultivo, ésta es la práctica más importante para lograr que la producción sea constante y uniforme, facilitar las labores de cosecha, mantener la plantación vigorosa con producción uniforme y en buen estado fitosanitario. Cultivos mal podados emiten tallos de mala calidad, el cultivo se enmaraña, las producciones son bajas y por períodos cortos.

La corona o cepa de la planta es perenne, de ella nacen tallos con un promedio de duración de dos años y de éstos brotan ramas secundarias y terciarias donde se producen los frutos.

Las épocas más recomendadas para realizar la poda son:

- Para formar la plántula cuando está creciendo,
- cuando una rama productiva no emite brotes florales,
- cuando ha terminado la cosecha principal o pico de cosecha y
- cuando el cultivo se deteriora y necesita renovación.

Para realizar la poda eficientemente es necesario identificar los tipos de ramas que produce una planta:

Ramas látigo: Son ramas muy delgadas con crecimiento horizontal, que buscan el suelo, presentan hojas escasas y de menor tamaño. Esta rama se debe eliminar desde su origen; ellas generalmente no florecen (Figura 36).

Rama vegetativa o macho: Es una rama gruesa, con espinas; se caracteriza porque su terminal es cerrada (ángulo de inserción de la hoja sobre el tallo). Cuando el tallo presente consistencia semileñosa debe podarse a 10 ó 15 centímetros por encima del último alambre. Esta poda promueve la emisión de brotes secundarios o terciarios



[Figura 37]

que posteriormente florecen. Si al realizar esta poda no se forman ramas productivas, se debe podar desde la base de la planta (Figura 37).

Rama productiva o hembra: Es un poco más delgada que la anterior, su diámetro es intermedio entre el látigo y la rama vegetativa. Su crecimiento es vertical y su terminación siempre es abierta. Esta rama no es necesario podarla, siempre y cuando emita ramas secundarias a la altura del último alambre; de lo contrario, se debe podar para evitar el entrecruzamiento de ramas entre plantas (Figura 38).



[Figura 38]

Poda de formación

Su objetivo es obtener una planta adecuada para su manejo y producción. Después de 45 y 60 días de la siembra se observa la brotación de tallos provenientes de yemas que están bajo el suelo; se deben seleccionar entre 6 y 10 de estos tallos para conformar una unidad productiva, y se corta el tallo que tenía la planta en el momento de la siembra, que corresponde al que se acodó en el proceso de propagación (Figura 39).

Poda de producción

El propósito de esta poda es tener una planta con suficiente número de tallos primarios con capacidad de dar ramas fructíferas y vigorosas. Después de seleccionadas las ramas o tallos se les debe eliminar el ápice vegetativo, dependiendo del tipo de rama, para interrumpir su dominancia apical y propiciar la formación de ramas secundarias y terciarias, las que producirán inflorescencias y están localizadas en las axilas de las hojas. La altura de este despunte está entre 1,3 y 1,5 m o por encima del alambre más alto. Esta poda permite la programación de cosechas (Figura 40).

Poda de mantenimiento y fitosanitaria

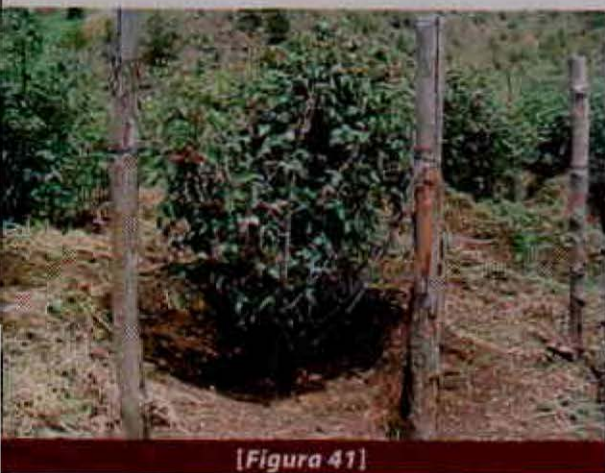
Con esta poda se promueve la producción de nuevas ramas fructíferas y se hace sanidad en el cultivo. Consiste en el corte permanente de todos aquellos tallos y ramas que produjeron frutas; la eliminación de ramas látigo, enfermas y secas, y el despunte de ramas vegetativas para estimular la brotación de ramas secundarias o terciarias. Esta poda se debe hacer cada 20 ó 30 días, si se quiere tener un cultivo tecnificado y de alta producción; esta frecuencia de poda permite además que el material cortado sea poco y haya rapidez en la labor. La parte basal de la planta, como mínimo hasta 40 ó 50 centímetros, se debe mantener libre de hojas con el fin de favorecer la aireación, la entrada de luz



[Figura 39]



[Figura 40]



[Figura 41]

y el crecimiento de los brotes de reemplazo. (Figura 41).

Poda de renovación

Esta se realiza de dos formas: la primera consiste en cortar las ramas principales una vez hayan agotado toda su producción, la segunda es el corte total de la planta a ras del suelo; ésta se emplea cuando después de varios años de producción los brotes no muestran el vigor requerido para una producción óptima y también cuando hay ataque fuerte de enfermedades. El momento de realizarla es

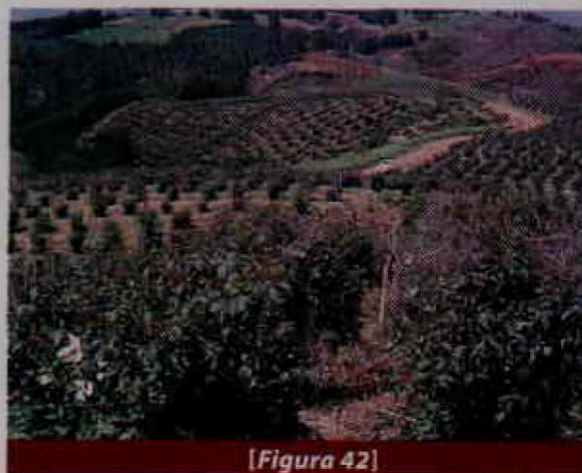
después del último pico alto de producción que coincida con la época seca, para que cuando se inicien los rebrotes haya humedad en el suelo y su crecimiento se presente en la época de lluvias (Figura 42).

Los implementos utilizados en la poda son guantes y tijeras en buen estado; es importante la desinfección de las tijeras al pasar de una planta a otra para evitar el paso y la diseminación de patógenos en el cultivo, en caso de existir plantas enfermas.

Manejo de malezas

El sitio destinado a la siembra se puede tratar previamente con herbicida para permitir que la planta en sus estados iniciales de crecimiento no sufra los efectos de la competencia con otras especies. A partir de la siembra y de modo permanente, el área alrededor de la planta debe mantenerse libre de malezas. Esta labor se hace en promedio cada 3 meses y en forma manual. Es factible en los meses de establecimiento del cultivo, intercalar un cultivo de frijol por una sola vez.

Los aporques iniciales deben ser bajos (7 cm), para facilitar la salida de los primeros brotes que constituirán la verdadera planta, una vez se ha formado la planta el aporque puede ser más elevado (15 cm), logrando un mejor anclaje (Figura 43).



[Figura 42]



[Figura 43]

Fertilización

En Colombia, la fertilización ha sido muy empírica, como no se conocen los requerimientos nutricionales del cultivo se hacen programas generales de fertilización. Algunos estudios indican que relaciones 1:1 y 1:0,75 de nitrógeno y fósforo, respectivamente, dan buenas producciones (Escoto, 1994).

El nitrógeno es importante en las etapas de desarrollo del cultivo, le siguen el fósforo y el potasio, al igual que elementos menores como boro y magnesio.

Algunos estudios muestran que hacia la etapa final del ciclo de producción, en las hojas de la planta se encuentran niveles bajos de nitrógeno, fósforo y potasio como consecuencia del desarrollo vegetativo y de la producción de fruta. El magnesio y el cobre muestran niveles entre medios y bajos, debido a su acción como activado-

res del proceso fotosintético que disminuyen conforme la actividad fotosintética desciende. El zinc, hierro y manganeso se encuentran en nivel medio con tendencia a rangos inferiores, debido a que son altamente utilizados durante la floración y la fructificación. El calcio tiene valores medios con tendencia a niveles bajos (Escoto, 1994).

En general, se pretende mantener el suelo con un nivel adecuado de fertilidad, basado en un análisis previo del suelo. En la Tabla 6 se muestra una aproximación a un programa de fertilización, modificable según el suelo, preparado para suelos derivados de ceniza volcánica con bajo contenido de fósforo, magnesio y boro, y contenido entre medio y bajo de materia orgánica.

En cuanto a fertilización foliar, se ha observado que tres aplicaciones de nitrato de potasio

Tabla 6. Programa de fertilización en mora para la instalación y sostenimiento del cultivo.

PRIMER AÑO		
10-30-10	600 gramos/año	4 o 5 aplicaciones por año
Agrimins	50 gramos	25 gramos cada seis meses
Cal dolomítica	100 gramos	1 aplicación al año
Borax	20 gramos	1 aplicación al año
Klipboro	1,0 gramo por litro	Aplicación foliar cada 8 meses
Microcoljab	5,0 cc por litro	Aplicación foliar cada 8 meses
Gallinaza	1,0 kilogramo	1 aplicación al año
SEGUNDO AÑO		
10-30-10	900 gramos/año	4 ó 5 aplicaciones al año
Agrimins	60 gramos	30 gramos cada 6 meses
Cal dolomítica	150 gramos	1 aplicación al año
Borax	20 gramos	1 aplicación al año
Klipboro	1,0 gramos por litro	Aplicación foliar cada 8 meses
Microcoljab	5,0 cc por litro	Aplicación foliar cada 4 meses
Gallinaza	1,5 kilogramos	1 aplicación al año

Fuente: Compiladores.

durante el año tienen un efecto favorable al mostrar una diferencia de 38% en producción (Gaviria, 1994).

COSECHA

Cuando un cultivo ha sido sembrado con plantas propagadas por acodo, las primeras frutas se cosechan entre 7 y 9 meses después del trasplante y las plantas entran en plena producción después de 15 meses. Un cultivo bien manejado puede alcanzar un rendimiento de 18 y 20 t/ha, aunque el promedio nacional está en 11 t/ha y en algunas regiones sólo llega a 6-7 t/ha (Bonnet, 1990).

Durante el año la producción es constante, aunque se presentan picos de cosecha que varían de acuerdo con las épocas de lluvia y con factores asociados como el riego y la nutrición. (Tabla 7).

Si el manejo del cultivo es adecuado puede durar hasta 10 años con buenos rendimientos. La mora es un fruto no climatérico. Su cosecha es una labor delicada y exigente de cuidado por parte de quien la realiza; esto se debe a su maduración desigual y a la presencia de espinas en la planta.

En la recolección se deben considerar los siguientes factores:

- Cosechar en la mañana, después de la evaporación del rocío.
- Recolectar frutos con maduración uniforme; para lograr esta condición se debe observar el cambio de tonalidad de la fruta, el punto óptimo de cosecha es cuando pasa de brillante a ligeramente pálido.
- Cosechar en ciclos cortos (cada 2 días).
- Depositar la fruta en recipientes de poco volumen.

Tabla 7. Etapas de desarrollo del fruto de mora de Castilla y su duración. Santa Helena, San Antonio y Guarne (Antioquia).

Período	Duración en días	
	Manizales*	Rionegro (Ant.)**
Yema floral - botón floral	6,0	
Inicio floración - apertura floral	23,5	22,0
Apertura flor - polinización	5,0	1,6
Polinización - formación fruto	8,0	6,5
Formación fruto - cosecha	40,5	43,5
Total	82,0	73,6

Fuente: *Datos de campo. Convenio CORPOICA - Sena. Investigación en frutales de clima frío.

**Adaptada de Castro et al. Universidad Católica de Oriente. Fundación de Fomento Agropecuario Buen Pastor (Castro, Hernández y Monsalve, 1995).

- En el momento de la recolección, halar la fruta por su base y evitar mantenerla por mucho tiempo entre los dedos.
- Tratar con cuidado los frutos, evitar los golpes.
- Si la fruta no va a ser procesada o comercializada rápidamente, se debe almacenar a baja temperatura.
- Es recomendable el embalaje directo en la plantación, para evitar daños. Las pérdidas pueden alcanzar hasta 60% de la cosecha (Escoto, 1994) (Figuras 44a y 44b).

El crecimiento del fruto muestra tres fases: la primera es de crecimiento acelerado, la

segunda de crecimiento lento y la tercera, de crecimiento rápido. Durante la primera fase el contenido de *clorofila total* aumenta, su síntesis predomina sobre la de antocianinas. En la segunda fase se produce una disminución del contenido de clorofila, pero la síntesis de antocianinas no se estimula. El pH decrece gradualmente debido a la síntesis de ácidos orgánicos o a la fijación de CO_2 en el ácido málico. En esta fase se observa el máximo crecimiento de las semillas, lo que puede establecer competencia entre las semillas y el fruto; por este motivo se presenta un período lento de crecimien-



[Figura 44a]



[Figura 44b]

to. En la tercera fase se observa un crecimiento rápido de las antocianinas y el cambio de color rojo a púrpura oscuro ocurre un poco antes de la disminución de la rata de crecimiento. Los azúcares reductores se incrementan rápidamente a los 45 días después de la antesis posiblemente por la translocación de fotosintatos hacia el fruto o por hidrólisis de polisacáridos (Franco y Bernal, 1996).

COMERCIALIZACIÓN

Algunos factores de calidad que deben tenerse en cuenta para la comercialización de la mora son: frutos con apariencia de frescura, sana, limpia, sin olores extraños, con maduración uniforme, de color rojo y vino tinto, secos y firmes. La longitud mínima debe ser 2,2 cm y el diámetro mínimo, 1,5 cm (Franco, 2006).

Características de los diferentes empaques diseñados para evitar las pérdidas por manipuleo del producto:

Empaques

	Tipo Corabastos	Tipo Carulla
Largo	48 cm	50 cm
Ancho	32 cm	35 cm
Alto	13 cm	12 cm
Capacidad	7,5 kg	10 kg

Tipo Instituto de Investigación Tecnológica

29 X 25 cm de boca
19 cm de alto
14 X 14 cm de base

Tipo supermercados, contenedores con película de plástico:

11,5 cm de diámetro boca
7,5 cm de alto
9,5 cm de diámetro base
Capacidad 1 libra

Es común observar cosechas en recipientes de 15 kg y más, y en bolsas de kilo después de haber pasado por 3 ó 4 procesos de manipuleo; este inadecuado manejo produce deterioro del producto y cuando llega a manos del consumidor sus condiciones son precarias.

Las pérdidas presentadas en el proceso de poscosecha pueden alcanzar hasta 60% de la producción (Gallo y Alzate, 1993); para evitar esto, lo ideal es cosechar directamente en los contenedores o en el empaque definitivo del producto.

BIBLIOGRAFÍA

Acero G, J.; Aparicio A, L. F., 1989. "Caracterización y estudio de maduración postcosecha en atmósfera confinada (CO₂) para la mora de Castilla (*Rubus glaucus*)". tesis Q. F., Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. pp 1-11.

Bernal, E. J., 2006. "Materiales locales y mejorados de tomate de árbol".

Bonnet, J. G., 1990. "El cultivo de la mora", en Curso sobre frutales de clima frío moderado, mimeografiado, 5 pp., Armenia.

Castro, R. D.; Arenas, A. R.; Gutiérrez, E.; Ayala, F., González, J. M.; Loaiza, C. I., 1995. "Sistemas de tutorado", Universidad Católica de Oriente. Fundación de Fomento Agropecuario Buen

Tipo Universidad La Gran Colombia

11 cm de alto
37 cm de ancho
Capacidad 10 a 12 kilos

11,5 cm de diámetro boca
5,5 cm de alto
10 cm de diámetro base
Capacidad 0,5 libra

Pastor, Serie Investigaciones – 11, Rionegro, Antioquia, Colombia, pp. 6-8.

Castro, R D.; Hernández A, M; Monsalve A, L.E., 1995. "Determinación de los períodos de desarrollo productivo del fruto de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) en plantas producidas por acodos de plantas propagadas in vitro y plantas propagadas por acodos tradicionales", Universidad Católica de Oriente. Fundación de Fomento Agropecuario Buen Pastor. Serie Investigaciones – 9, Rionegro, Antioquia, Colombia, pp 4-7.

Escobar M, R., 1988. "El cultivo de la mora", en Memorias Frutales Semipermanentes, Curso de actualización. Asociación Caldense de Ingenieros Agrónomos. Manizales, pp. 31-44.

Escoto M, A., 1994. *El cultivo de la mora*, Editorial Tecnológica de Costa Rica. Costa Rica, 80 pp.

Forero R, M.T., 1990. Estudio morfoagronómico de la raíz de *Rubus glaucus* Benth (mora de Castilla) en tres edades. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Tesis Ingeniería Agronómica. Bogotá, 140 pp.

Franco, G; Rodríguez O, J. E.; Guevara M, N., 1996. "Propagación de la mora de Castilla por estaca modificada", CORPOICA, Regional 9, Revista Agrocambio, año 2, No. 5.

Gallo, D., D.; Alzate, G.,J.O., 1993. "Pérdidas y daños poscosecha de la mora de Castilla", Convenio DRI, UGC, Universidad La Gran Colombia, Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Armenia (plegable).

García N, P. M., 1993. "El cultivo de mora bajo invernadero", Agrodesarrollo. Vol. 4 No. 1-2, Tunja, pp. 280-291.

Gaviria V, J. De J; Gómez, S, P. Del S., 1994. "Influencia de la aplicación foliar con nitrato de potasio en la producción y en algunos parámetros de calidad del cultivo de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) en un andisol del oriente Antioqueño", tesis ingeniero agrónomo, Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Medellín, pp. 17-43.

Jennings. D.L., 1978. "The blackberries of Sout America: an unexplored reservoir of germplasm", *Fruit Var*, J. 32:61-63.

Miranda C, P., 1976. "El cultivo de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth)", tesis ingeniero agrónomo, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, 131 pp.

Pérez A, E., 1978. *Plantas útiles de Colombia*, Litografía Arco. Bogotá, pp 654-655.



ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE LA MORA

Pablo Julián Tamayo Molano
IA MSc. Investigador Master
principal. Centro de investigación
"La Selva", Apartado aereo
100, Telefax 5371369. E-mail:
ptamayo@corpoca.org.co
Rionegro (Antioquia), Colombia.

El cultivo de la mora es atacado por un gran número de enfermedades y la investigación dirigida a conocer y a solucionar los limitantes patológicos del cultivo ha sido escasa y sólo se ha encaminado a la descripción escueta y a veces incompleta de los principales agentes involucrados en dicha problemática.

Para el caso específico del departamento de Santander se han registrado tres enfermedades importantes, como son: la antracnosis, causada por *Glomerella cingulata*, el mildew veloso causado por *Peronospora* sp., y la pudrición de los frutos, causada por *Botrytis cinerea* (Tamayo, 1994).

ENFERMEDADES DE LA MORA CAUSADAS POR HONGOS

1. *Botrytis*, pudrición del fruto o moho gris

AGENTE CAUSAL: *Botrytis cinerea* Pers. Ex. Fr.

En Colombia, la pudrición del fruto es una enfermedad frecuente en todas las zonas productoras de mora. La enferme-

Tabla 8. Enfermedades de la mora registradas en Colombia.

NOMBRE	AGENTE CAUSAL
Oidio o cenicilla	<i>Oidium</i> sp.
Roya	<i>Gerwasia lagerhemii</i>
Pudrición de frutos	<i>Botrytis cinerea</i>
Antracnosis o muerte descendente	<i>Glomerella cingulata</i> (Stonem.) Spauld. & Schrenk (= <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz.) Penz & Sacc)
Mildeo veloso	<i>Peronospora</i> sp.
Muerte de las plantas	<i>Verticillium albo-atrum</i>
Afecciones en tallos	<i>Coniothyrium fuckellii</i>
Pudriciones	<i>Rosellinia</i> sp.
Afecciones foliares	<i>Apendiculella calostroma</i> , <i>Septoria</i> sp., <i>Cercospora</i> sp., <i>Phyllosticta</i> sp. y <i>Alternaria</i> sp.



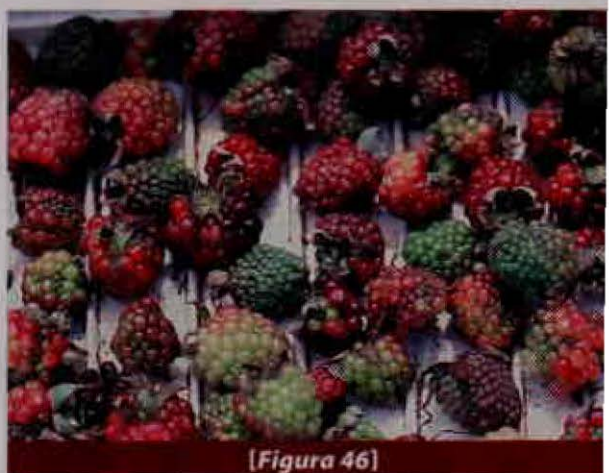
[Figura 45]

dad es favorecida por condiciones de alta humedad y temperaturas bajas. La incidencia y severidad del moho gris es variable según la época del año y la zona de producción.

Botrytis cinerea causa la pudrición del fruto y ocasionalmente ataca flores y hojas. Cuando las lluvias son frecuentes, el hongo afecta todo el racimo de frutos donde se observa una masa fungosa de apariencia algodonosa de color gris a negro. Los frutos se momifican y permanecen adheridos a los racimos (Figuras 45 y 46).

El control cultural comprende las labores permanentes de aireación del cultivo, tales como la desyerba de las calles y las podas sanitarias. Los racimos de los frutos infectados se deben quitar y podar las ramas secas, esta labor debe realizarse cada semana. El material colectado y podado debe retirarse del cultivo, pues el hongo permanece.

El control químico se realiza mediante la aspersión de fungicidas con base en Diclofluanid (Euparen) en dosis de 1,0 g/l o de Iprodione (Rovral) en dosis de 1,5 cc/l. Estos fungicidas se deben rotar para evitar la formación de poblaciones del patógeno, re-



[Figura 46]

sistentes a los primeros fungicidas, con productos protectantes con base en Mancozeb (Dithane M-45, Manzate) en dosis de 3,0 g/l o de Clorotalonil (Control 500) en dosis de 2,5 cc/l.

2. Antracnosis del fruto, muerte descendente, espina negra

AGENTE CAUSAL: *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld. & Schrenk (= *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz & Sacc).

La presencia de la enfermedad es favorecida por la humedad relativa alta y la abundancia

de malezas. La antracnosis afecta los frutos de mora y provoca su pudrición. El hongo se presenta en los tallos y en las ramas, lo que ocasiona la enfermedad conocida con el nombre de muerte descendente o secadera de la mora. Al igual que el moho gris, la incidencia y severidad de la antracnosis depende de la localidad y varía con los años (Gómez, 1992).

El principal síntoma de la antracnosis es la muerte progresiva y descendente de las ramas. El hongo penetra por los brotes tiernos, los cuales se ennegrecen, las hojas recién formadas mueren y quedan adheridas a la planta. En los tallos y ramas se observan manchas de color morado y luego se tornan negras, en consecuencia las ramas se secan. En el interior de los tallos se observa una necrosis de color café claro (Tamayo, 1995) (Figuras 47, 48, 49 y 50).

El control cultural se orienta a eliminar las ramas afectadas por muerte descendente. El hongo persiste en las ramas y tallos después de las podas sanitarias, por lo cual estos residuos se deben coleccionar y retirar del cultivo cada semana.

Las aspersiones con fungicidas se deben dirigir a las ramas y tallos. Cuando los ataques son severos, se recomienda realizar de 2 a 3 aspersiones seguidas de un fungicida basado en Benomil (Benlate) en dosis de 0,5 g/l. Reducida la severidad de la enfermedad, las aspersiones deben realizarse con menor frecuencia, es decir, cada 15 a 21 días (Tamayo y Peláez, 2000).

3. Mildew velloso, peronospora

AGENTE CAUSAL: *Peronospora* sp.

Origen y distribución

Es una enfermedad de reciente ocurrencia en Colombia. Se presenta en cultivos ubicados en los departamentos de Antioquia, Caldas, Risaralda, Santander y Cun-



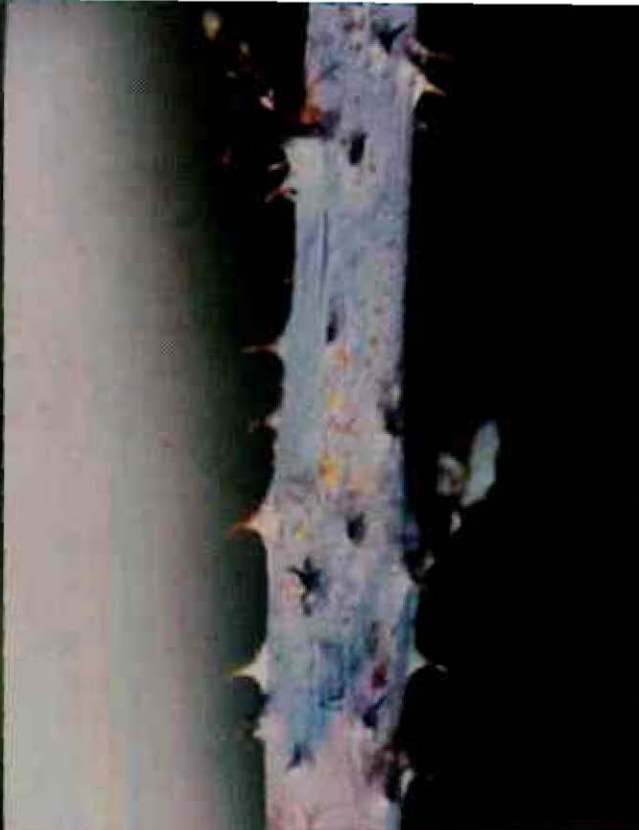
[Figura 47]



[Figura 48]



[Figura 49]



[Figura 50]

dinamarca. En los últimos años, el mildew veloso se considera una enfermedad de creciente importancia económica en cultivos de mora situados en el oriente antioqueño (Castro, Márquez y Restrepo, 1995).

Un estudio dirigido a cuantificar la importancia de las enfermedades del fruto de la mora en la zona productora de Antioquia, indicó que en 1996 el mildew veloso sólo afectaba 16% de la fruta cosechada, mientras que en 1998 *Peronospora* sp. era el patógeno de mayor prevalencia (57% y 94%) en frutos afectados por enfermedades (Peláez, Castro y Tamayo, 2000).

El agente causal del mildew veloso ataca hojas, tallos, pedúnculos y frutos. Los tallos presentan lesiones irregulares de color blanco, sobre las cuales crece una vellosidad de color grisáceo que corresponde a esporangios

del patógeno. El pedúnculo se va secando de arriba hacia abajo. Las flores presentan un amarillamiento o secamiento de los pétalos y luego se caen. Los daños por mildew veloso se observan también en los sépalos, donde causa una lesión de color café clara a negra, la cual avanza del exterior hacia adentro. Los sépalos de los botones muestran un secamiento en el ápice y los bordes, su progreso es uniforme hasta llegar a secarlos y momificarlos por completo.

Los frutos son parcialmente afectados, presentan desarrollo irregular, maduración dispareja y pérdida de turgencia y brillo, lo cual demerita su calidad. En las hojas, los síntomas no son tan frecuentes ni evidentes y sólo se observan las estructuras del patógeno en su envés. Esto se presenta cuando las condiciones de humedad relativa son altas (> 80%) y prevalecen temperaturas moderadas a frías (17 a 20 °C). Las lluvias continuas favorecen

el crecimiento del hongo en pedúnculos y frutos, cuya superficie toma una apariencia blanquizca (Figura 51).

El control cultural se debe orientar a la eliminación de los tejidos afectados mediante la poda semanal, con el propósito de disminuir focos de infección y/o mantener buena aireación. No se debe dejar en el cultivo las partes afectadas de la planta.

Se ha logrado un adecuado control del mildew veloso de la mora con aspersiones de fungicidas sistémicos con base en Metalaxyl + Mancozeb (Ridomil Gold) en dosis de 3,7 g/l o de Cymoxanil + Mancozeb (Curzate M8, Curathane) en dosis de 2,5 a 3,0 g/l. Los anteriores productos se deben rotar con productos basados en Clorotalonil (Control 500) en dosis de 2,5 cc/l o de Fentin hidróxido de estaño (Brestanid 500) en dosis de 0,5 cc/l.

BIBLIOGRAFÍA

Castro, R.D., Márquez, C.O., Restrepo, V. y G. Vélez, 1995. Evaluación del estado fitosanitario del cultivo de la mora de Castilla (*Rubus glaucus Benth*) en el Oriente Antioqueño, Serie Investigaciones, Universidad Católica de Oriente, 15 pp.

Forero de la Rotta, C., 1993. Enfermedades de importancia económica en mora de Castilla (*Rubus glaucus L.*), en: *Resúmenes XIV Congreso ASCOLFI. Fitopatología en el Trópico*, Santa Marta, Colombia, agosto 25-27, 122 pp.

Gómez, J.E., 1992. "Secamiento de ramas de mora de Castilla (*Rubus sp.*) causado por *Gloeosporium sp.*", *ASCOLFI Informa*, 18(2), p. 17.

NOTA GENERAL:

La mención de algunos plaguicidas químicos en este documento no constituye garantía por parte de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, como tampoco implica que se excluyan otros productos de igual o mayor eficacia.



Peláez, A., Castro, D.; P.J. Tamayo, 2000. "Control integrado de *Peronospora* y *Botrytis cinerea* en frutos de mora de Castilla (*Rubus glaucus*)", en: *Memorias Tercer Seminario Frutales de Clima Frio Moderado*, Manizales, noviembre 15 - 17 (aceptado para publicar).

Tamayo, P.J., 1994. "Aspectos patológicos de algunos frutales andinos en Colombia", en: Broers, L.H.M. (editor), *Resistencia Duradera en Cultivos Alto-Andinos*, *Memorias del Primer Taller sobre Resistencia Duradera en Cultivos Alto-Andinos de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú*, Quito, Ecuador, mayo 30 - junio 3, pp. 94-97.

Tamayo, P.J., 1995. "Muerte descendente de ramas y mildew veloso de la mora en Antioquia", *ASCOLFI Informa*, 21(6), pp. 72-73.

Tamayo, P.J. y A. Peláez, 2000. "Caracterización de daños y pérdidas causadas por enfermedades del fruto de la mora de Castilla (*Rubus glaucus*) en Antioquia", en: *Memorias Tercer Seminario Frutales de Clima Frio Moderado*, Manizales, noviembre 15 - 17 (aceptado para publicar).



capítulo 3

EL LULO

Jorge A. Bernal Estrada

I.A. MSc Horticultura. Investigador
Master principal. Centro de
Investigación "La Selva", Apartado
aéreo 100. Telefax 5371369.
E.mail: jbernal@corpoca.org.co
Rionegro (Antioquia), Colombia.

INTRODUCCIÓN

El lulo (*Solanum quitoense* Lam.) es una de las frutas exóticas más apetecidas en los mercados nacionales e internacionales, debido a su color verde y sabor agridulce de la pulpa que la hacen muy atractiva en comparación con otras frutas.

Esta especie se conoce también con los nombres de *naranjilla* en Ecuador, *morelia de Quito* y *naranjilla de Quito* en Perú.

ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

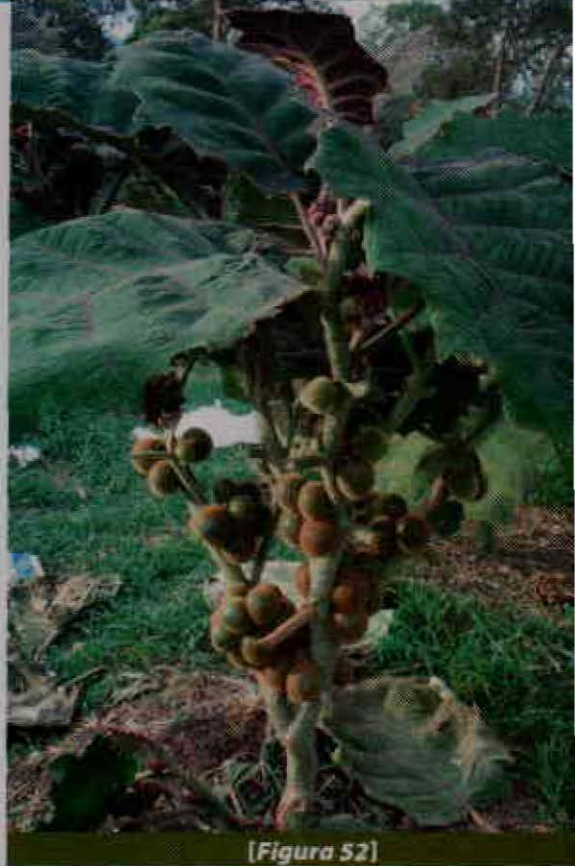
El lulo es un frutal originario de los bosques húmedos de la región subtropical, en las vertientes oriental y occidental de la cordillera de los Andes, a 1.200 y 3.500 msnm situadas en Ecuador, Colombia y Perú (Lobo, 1991).

Esta especie se ha difundido a lo largo del continente americano, desde Chile hasta México, cultivándose principalmente en países como Perú, Ecuador, Colombia, Panamá, Costa Rica y Guatemala. Algunos países de la zona templada también se

han interesado en su cultivo, pero su adaptación a esas condiciones ambientales es deficiente y se presenta esterilidad en el polen.

TAXONOMÍA

Reino:	Vegetal
Subreino:	Espermatofita
División:	Angiosperma
Subdivisión:	Dicotiledónea
Clase:	Simpétala
Subclase:	Pentacíclica
Orden:	Tubiflorales
Género:	<i>Solanum</i>
Especie:	<i>Solanum quitoense</i> Lam.
Varietades:	<i>Quitoense</i> (Schultes y Cuatrecasas), tallos sin espinas. <i>Septentrionales</i> (Schultes y Cuatrecasas), tallos con espinas.



[Figura 52]

BOTÁNICA

Raíz: El lulo presenta un sistema radical fibroso y superficial, el cual penetra hasta 50 cm de profundidad con un gran desarrollo de raíces laterales.

Tallo: El tallo es semileñoso, robusto, cilíndrico y veloso, con o sin espinas. Crece en forma erecta y a veces ramificada desde el suelo, presenta de 4 a 6 ramificaciones laterales que sirven de sostén de la parte aérea; una planta puede crecer hasta tres metros de altura.

Las ramas son fibrosas y resistentes, con diámetros hasta de 5 cm; su distribución es radial, lo cual impide claramente un tallo principal. Las ramas jóvenes son verdes y succulentas y a medida que maduran se tornan de color café y leñosas (Figura 52).

Hojas: Son grandes (25 a 30 cm de longitud y hasta 35 cm de ancho), de color verde oscuro en el haz y verde claro en el envés, adheridas

a las ramas por un pecíolo pubescente y succulento de 15 cm de longitud, aproximadamente.

Son palmeadas y alternas, de forma oblonga-ovalada, con nervaduras pronunciadas en el envés y de color violáceo, bordes ondulados, limbo delgado y cubierto de vellosidades, lo que le da apariencia de finísimo terciopelo.

El haz presenta formas estrelladas, de color morado y en ciertas variedades las nervaduras exhiben espinas agudas en el haz y en el envés (Figura 53).

Flores: La flor es pentámera y completa, los sépalos son pubescentes y morados en la parte externa, los pétalos son blancos en el haz y morados en el envés; el ovario es súpero, bilocular, pubescente y de color amarillo; el estigma es verde con filamento amarillo y



[Figura 53]

de menor tamaño con respecto a las anteras, las cuales son amarillas y presentan dehiscencia apical.

Las flores forman una inflorescencia cima escorpioide de tipo deprenio, adheridas a las

axilas por un corto pedúnculo; el número promedio de flores por inflorescencia es de 5 a 10 y el porcentaje de cuajamiento es 16%.

En una misma inflorescencia se pueden encontrar tres tipos de flores: de pistilo largo, medio y corto; las únicas que son fértiles son las flores con pistilo largo (Figura 54).

Frutos: El fruto se clasifica en términos botánicos como una baya; son globosos, de 4 a 8 cm de diámetro y peso aproximado de 80 a 100 g, cubiertos de tricomas de color amarillo o rojo, los cuales se pierden o desprenden al madurar el fruto.

La corteza es lisa y resistente, de color amarillo intenso, amarillo rojizo o naranja en la madurez; la pulpa es verdosa, dispuesta en 4 lóbulos casi simétricos, de sabor agrídulce, con un pH de 3,6 - 4 y con numerosas semillas.



[Figura 54]



[Figura 55]

Estudios realizados en Ecuador indican que en promedio la pulpa representa 90% del peso total del fruto, la cáscara 4,3% y la semilla 5,2%.

La planta de lulo fructifica sin interrupción; en una misma planta se observan botones florales, flores y frutos, en diferentes estados de desarrollo (Figura 55).

Semillas: Las semillas son lisas, redondas, como lentejas de color amarillo claro o blanquecino, son ricas en aceites y tienen un diámetro aproximado de 3 mm. Según Gattoni (1961), en una baya se encuentran entre 1.000 y 2.000 semillas, con un peso en estado seco de 3,5 g.

En un trabajo realizado en el oriente antioqueño, Lobo (1995) encontró un promedio de 997 semillas por fruto, con un peso en estado seco de 2,2 g. Además, encontró correlación entre el peso de la semilla y el peso del fruto, de allí que para obtener frutos de buen tamaño se requiere una eficiente polinización.

La germinación de la semilla del lulo se reduce significativamente en temperaturas inferiores a 17 °C y superiores a 30 °C, el rango óptimo está entre 21 y 26 °C. Lobo

(1995) encontró que el porcentaje de germinación, en las condiciones de Medellín (1.500 msnm y 21 °C), es de 50 y 53% en 30 días.

En Rionegro (Antioquia), a 2.120 msnm, con temperatura media de 17,5 °C, y en Bello con una temperatura media de 21,7 °C y a 1.450 msnm, Lobo (1995) encontró un porcentaje de germinación de 27% y 67%, respectivamente.

En trabajos realizados en el Centro Experimental Tulio Ospina en Bello (Ant.), Lobo *et al.* (1995) encontró que la semilla de lulo disminuye el porcentaje de germinación cuando se almacena, durante los primeros 60 días, en nevera a 7 °C y a 15 °C en cuarto frío. De igual manera, cuando se almacena de 60 días en adelante y hasta 150 días, aumenta el porcentaje con respecto al inicial (0 días). Lo anterior, según el autor, podría señalar latencia, la cual se rompe posteriormente por la baja temperatura.

Por otro lado, la semilla almacenada a temperatura ambiente (20 °C) pierde gradualmente su poder germinativo, pasa de 53% recién extraída a 8,4% a los 150 días de almacenamiento.

El mejor almacenamiento de la semilla de lulo se logra en nevera a 7 °C, empacada en aluminio para conservar su humedad.

VALOR NUTRITIVO Y USOS

El lulo se consume en jugo fresco, mermeladas, jugo concentrado y congelado, helados, pulpa congelada, jalea, pudines y pasteles.

Es rico en vitamina C y en hierro, y se le confieren propiedades diuréticas y tónicas. El jugo actúa como solvente de toxinas presentes en el organismo y facilita la eliminación de ácido úrico en la sangre.

Composición química

Contenido en 100 g de parte comestible:

Calorías:	23 cal
Agua:	92.5%
Proteínas:	0.6 g
Grasas:	0.1 g
Carbohidratos:	5.7 g
Fibra:	0.3 g
Calcio:	8 mg
Fósforo:	12 mg
Hierro:	0.6 mg
Vitamina A:	600 UI
Tiamina:	0.04 mg
Riboflavina:	0.04 mg
Niacina:	1.5 mg
Ácido ascórbico:	25 mg

ECOLOGÍA

Altitud

Se consideran dos pisos térmicos adecuados para su cultivo, uno entre 1.600 y 2.000 msnm, apropiado para la variedad *quitoense* y el otro entre 2.000 y 2.400 msnm, especial para la variedad *septentrionalis*. El lulo La Selva, híbrido interespecífico de *solanum quitoense*, colectado en Costa Rica y una accesión del taxón silvestre *solanum irtum* (Bernal y Londoño, 1998; Lobo, 2004), produce bien en ambos pisos térmicos.

La temperatura óptima a la cual se desarrolla el lulo es 20 °C, pero se obtienen resultados satisfactorios en el rango de 15 °C a 22 °C. El lulo no soporta temperaturas inferiores a 12 °C ni superiores a 24 °C; se debe tener en cuenta que esta especie no tolera heladas, ni siquiera de baja intensidad.

La precipitación puede oscilar entre 1.500 y 3.000 mm anuales, siendo la óptima de 2.500 mm, con buena distribución. Un período de tres semanas de sequía puede ocasionar la caída de frutos.

Esta especie es una planta de día corto, esto hace que se desarrolle mejor en sitios som-

breados (sotobosque o bosque primario), o en zonas con alta nubosidad; el lulo crece bien en sitios húmedos, cercanos a corrientes de agua pero no encharcados, con una humedad relativa de 80%.

En el C.I. "La Selva" (Rionegro, Antioquia), localizado a 2.120 msnm con una precipitación de 1.800 mm y humedad relativa de 78%, situado en una zona de vida bosque húmedo montano bajo, se realizó un experimento con el fin de determinar el porcentaje de sombrío óptimo para el desarrollo de una planta de lulo; en este trabajo se concluyó que los mejores resultados se obtienen en plantas que estén bajo un sombrío entre 25 y 50%.

Las zonas de vida donde mejor se comporta el cultivo son el bosque húmedo premontano y el bosque húmedo montano bajo, siempre que se tenga un buen manejo agronómico.

Suelos

El lulo prefiere los suelos profundos, ricos en materia orgánica, con pH que oscile entre 5,2 y 5,8, de textura franca y con buen drenaje.

En Colombia, se encuentran cultivos principalmente en los departamentos de Huila, Valle del Cauca, Boyacá, Nariño y Tolima (Tabla 9). En este momento, el lulo es tal vez la planta que presenta más problemas fitosanitarios de difícil manejo; razón por la cual ocurren constantes oscilaciones en la producción.

ESPECIES RELACIONADAS

La naranjilla o lulo, *Solanum quitoense* Lam., es una de las doce especies que constituyen la sección *Lasiocarpa* de *Solanum* (Figura 56).

La variación genética en *S. quitoense* parece ser mínima, aunque se conocen formas con y sin espinas; en la forma sin espinas hay dos tipos en Ecuador, la dulce y la agria. Una inspección electroforética de 13 accesiones de

Tabla 9. Participación por departamento en la producción de lulo del país, años 2004 a 2006.

AÑO	2004			
DEPARTAMENTO	Área (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)	Área (ha)
Antioquia	150	1.389	9.260	44
Bolívar	42	168	4.000	30
Boyacá	415	3.907	9.422	562
Caldas	297	1.795	6.054	106
Cauca	289	2.039	7.054	160
Cesar	354	2.268	6.407	399
Chocó	3	35	14.000	3
Cundinamarca	331	2.331	7.042	249
La Guajira	54	351	6.500	60
Huila	1.280	10.882	8.502	1.273
Magdalena	255	1.275	5.000	260
Meta	115	811	7.048	86
Nariño	439	3.016	6.875	525
Norte de Santander	42	243	5.860	124
Putumayo	3	7	2.333	3
Quindío	45	228	5.028	102
Risaralda	79	690	8.734	156
Santander	0	0	N.I.	0
Tolima	254	1.690	6.654	500
Valle	785	5.069	6.458	852
Total Lulo		38.194		5.493

Fuente: Estadísticas MADR, 2006.

S. quitoense de Colombia y Ecuador, no reveló variación en los genes codificadores de las proteínas enzimáticas (Whalen, Caruso, 1983).

Con tan poca variabilidad genética disponible en *S. quitoense*, los programas de hibridación tendientes a mejorar la "naranjilla" necesitarán seguramente incluir grupos de genes de otras especies. Por consiguiente, todas las especies de la sección *Lasiocarpa* deben mantenerse en bancos de germoplasma y por tanto deben ser probadas por caracterís-

ticas deseables; por ejemplo, resistencia a varias enfermedades y plagas (Bernal, Londoño, Franco y Lobo, 1998).

Las características de las plantas de lulo La Selva son: ausencia de espinas, resistencia a la raza 2 del nemátodo formador de agallas (*Meloidogyne incógnita*), mayor adaptabilidad general, buena adaptación a condiciones de plena iluminación solar, períodos productivos prolongados, frutos de mejor calidad, menor oxidación de los jugos y mal comportamiento en sotobosque.

2005		2006		
Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)	Área (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)
364	8.212	51	441	8.647
90	3.000	27	90	3.333
4.143	7.372	607	4.397	7.244
1.089	10.320	116	1.139	9.819
1.460	9.150	38	210	5.526
2.813	7.050	347	2.146	6.184
35	11.667	4	41	10.250
2.110	8.474	297	2.456	8.269
420	7.000	76	531	6.987
11.021	8.658	2.111	16.982	8.045
1.300	5.000	268	1.868	6.970
493	5.733	86	493	5.733
3.375	6.429	484	2.785	5.754
744	6.024	124	746	6.016
7	2.333	173	1.530	8.844
500	4.914	95	469	4.937
1.437	9.212	192	1.661	8.651
0	N.I.	10	120	12.000
3.963	7.926	317	2.882	9.091
5.962	6.995	991	7.700	7.770
41.325		6.414	48.687	

De esta forma, se evita el proceso de deforestación para la siembra de esta especie (Lobo, 2004). Sus frutos son de menor tamaño en comparación con los lulos sembrados en el país; también, las bayas presentan algún rajamiento, aspecto que se deriva del parental silvestre y que según Lobo (2004) corresponde a un gen dominante con expresividad incompleta.

Para trabajos realizados en el C. I. "La Selva", se partió de materiales con algún grado de selección antrópica y en la búsqueda de plantas

adaptadas a plena exposición solar se obtuvo un material mejorado, denominado lulo Jalisco, que corresponde a la segunda generación del lulo La Selva (Lobo, 2004)

Las especies de la sección *Lasiocarpa* pueden distinguirse de otros miembros espinosos de *Solanum* por una combinación de varios caracteres. Las hojas son usualmente grandes con bordes repandos. Las inflorescencias no son ramificadas y se presentan en los entrenudos. Las flores son esteliformes con corolas profundamente lobuladas. Las frutas son



[Figura 56]

bayas pubescentes, con cuatro lóculos (raramente seis o más) y comestibles; a menudo son grandes.

PATRÓN TRADICIONAL DE CULTIVO

A partir del hábitat desarrollado por el cultivo, donde crece en forma espontánea, a la sombra de árboles, exhibiendo hojas de gran tamaño dispuestas en planos horizontales, fotosíntesis reducida con relación al área foliar y a la alta población de micorrizas, se han adoptado dos estrategias:

Perse

Cultivarlo a plena exposición solar, exige un manejo agronómico eficiente, ya que la planta sufre un desbalance reproductivo manifestado en la formación abundante de frutos, exigente de nutrientes, lo cual lleva a un debilitamiento de las plantas, con un

subsiguiente ataque de patógenos. Esto permite:

- Determinar los ecosistemas donde alcanza su mejor desarrollo.
- Seleccionar las plantas que presentan resistencia a problemas fitosanitarios.
- Seleccionar las plantas vigorosas.
- Determinar el manejo integrado para los diferentes problemas fitosanitarios.
- Utilizar óptimas distancias de siembra (Figura 57).

Sistemas agroforestales

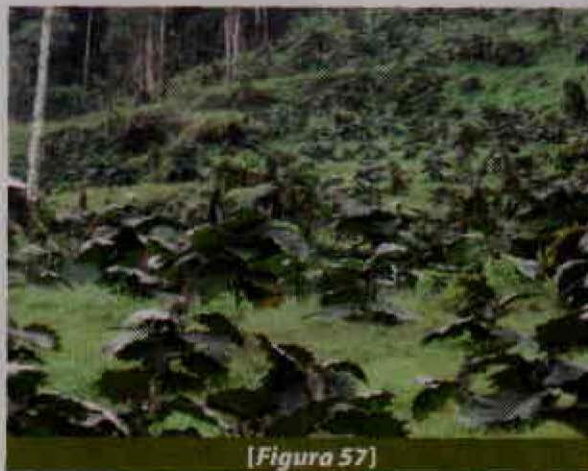
Como esquema alterno se tiene la siembra bajo sombrío, para lo cual se deben estudiar los siguientes factores:

- Sistema de sombrío que se va a utilizar
- Equilibrio ecológico
- Paquete tecnológico a usar para el manejo del sistema (Figura 58).

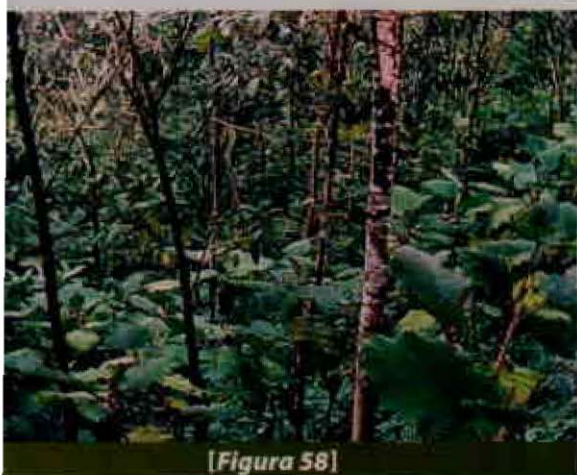
INTROGRESIÓN GENÉTICA

Hibridación interespecífica

El mejoramiento genético en Colombia nació de la búsqueda de una solución al problema de nemátodos presentes en las plantaciones de lulo, especialmente en Antioquia. Éste requiere el aporte de especies afines, con el fin



[Figura 57]



procedente del Ecuador. El híbrido resultante presentó las siguientes características:

- Planta sin espinas.
- Frutos más grandes que los de la F₁, pero de menor tamaño que *S. quitoense*.
- Resistencia a nemátodos.
- Se puede sembrar a libre exposición.
- Pulpa de color verde.
- Fruto con buen sabor y aroma.
- Tricomas en el fruto.

De esta introgresión genética salieron tres híbridos 585024 H.O.F + G, P32005 H.F.G. y 585024 H.O., los cuales se están evaluando para confirmar su bondad en comparación con la especie comercial cultivada.

ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

Preparación del terreno

El sistema de preparación del terreno a usar depende del tipo de suelo donde se va a sembrar. En terrenos ondulados se hace una limpieza y luego el hoyado; en un sistema agroforestal con sombrío de 25%, se logra al dejar árboles cada 20 m a 25 m. En zonas planas y mecanizables, un pase de arado y dos de rastrillo son suficientes.

Según Gattoni (1961), no es recomendable sembrar lulo en terrenos donde antes se sembró esta especie; el motivo es que al parecer, éste segrega al suelo una toxina y además el suelo sufre agotamiento con sucesivos períodos de producción.

Los terrenos recién desmontados, con buen contenido de materia orgánica y con pendiente moderada que asegure buen drenaje, son óptimos para la planta. Sin embargo, debido a la alta tasa de descomposición de los residuos vegetales por los microorganismos, se genera un desequilibrio ecológico por la liberación de grandes cantidades de nutrientes, parte de los cuales son tomados por las plantas, pero la gran mayoría se pierde por

de transmitir características de rusticidad y resistencia a plagas y enfermedades en lulos comerciales.

Los trabajos de mejoramiento genético en lulo son escasos y reconocen los híbridos de Heisser y las hibridaciones realizadas por Lobo y Navarro en el C.I. "La Selva" en Rionegro, Antioquia (Bernal, Lobo y Londoño, 1998).

Lobo y Navarro estudiaron la resistencia de nemátodos de las especies con afinidad genética al lulo del género *Solanum*; encontraron que el *S. hirtum* o lulo de perro, el cual es una maleza ampliamente distribuida, exhibía resistencia al nemátodo formador de los nudos radiculares (*Meloidogyne* sp.), y al utilizarlo como progenitor femenino se cruzó fácilmente con *Solanum quitoense* (Bernal, Lobo y Londoño, 1998).

La F₁ obtenida del cruce (*S. hirtum* x *S. quitoense* F₁) fue un híbrido con las siguientes características:

- Planta espinosa.
- Frutos pequeños, pulpa amarilla e insípida.
- Hojas más pequeñas.
- Vellosoidad en el fruto.

Para eliminar las espinas se realizó un retrocruzamiento con *S. quitoense*, sin espinas

lixiviación, lo que ocasiona disminución rápida de la fertilidad del suelo.

Distancias de siembra

Las distancias de siembra óptimas en el cultivo del lulo no se han definido, por lo cual los datos anotados a continuación se deben tomar como una guía que, asociada con factores como la fertilidad del suelo, los sistemas de siembra y otros, como la experiencia, permitirán definir una distancia apropiada para cada caso.

Lobo *et al.* (1982) anotan que la distancia de siembra más utilizada en Antioquia es 2 x 1,65 m, y en Valle del Cauca se siembra a 1,60 x 1,20 m; las densidades obtenidas son de 3.000 y 5.000 plantas por hectárea, respectivamente. Considera además, distancias de 2,5 x 3 m en triángulo con poblaciones de 1.333 plantas por hectárea.

Los autores consideran que distancias de 3 x 3 m (1.111 plantas/ha) o 2 x 2 m (1.666 plantas/ha) son adecuadas para un buen manejo del cultivo.

Trazado y siembra

Una vez definida y trazada la distancia de siembra, se realiza el hoyado 30 días antes de la siembra, los hoyos deben ser de 40 x 40 x 40 cm, estos se llenan con una mezcla de tierra, materia orgánica y arena en proporción 3:1:1 (Figura 59).

MANEJO DEL CULTIVO

Fertilización

Al igual que no existen recomendaciones definidas para las distancias de siembra, tampoco se tienen para la fertilización; ésta depende de las condiciones del suelo de cada sitio y del manejo que se le haya dado con anterioridad.

El lulo es muy sensible a las deficiencias de boro y magnesio, la deficiencia de fósforo retrasa la maduración y causa malformación en las semillas.



En la zona cafetera central de Colombia, en suelos con alto contenido de materia orgánica, pobres en fósforo y textura media (Lobo *et al.*, 1982), se ha encontrado respuesta de la planta de lulo a la aplicación de 22 g de urea, 50 g de súper fosfato triple y 21 g de sulfato de potasio, con un aumento de 200% en la producción de frutos.

En el Valle de Sibundoy, en Nariño, la aplicación de gallinaza, de forma periódica, ha ocasionado aumentos constantes en la producción (Lobo *et al.*, 1982).

Muñoz y Zuluaga (1994) recomiendan el siguiente plan de fertilización para suelos del oriente antioqueño, los cuales en promedio tienen un pH entre 3,5 y 5,8; textura franco-arenosa, contenidos medios de materia orgánica, pobres en nitrógeno y fósforo, y medios en potasio:

- 2 a 4 t/ha de materia orgánica
- 40 a 60 kg/ha de urea
- 90 a 135 kg/ha de P₂O₅ (pentóxido de fósforo)
- 60 a 90 kg/ha de K₂O
- 100 a 200 g/planta de cal dolomítica.
- 1 a 2 kg /ha de boro.

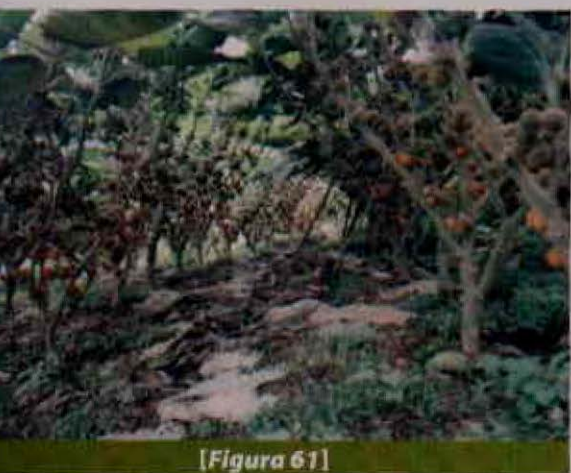
Meneses y Correa (1994) recomiendan aplicar a la siembra 50 g/planta de 10-30-10 ó 13-26-

6 y tres meses después de la siembra aplicar 1 a 2 kg de materia orgánica por planta. Antes de la floración aplicar 100 g/planta de un fertilizante compuesto como 10-30-10 ó 13-26-6. Esta misma cantidad se debe aplicar cada seis meses y complementar con 25 g de Agrimins. La materia orgánica se debe aplicar en dosis de 2 kg/planta/año.

El encalamiento es necesario cuando el pH del suelo está por debajo de 5,2 y cuando se presentan concentraciones de aluminio intercambiable. Además, se debe tener en cuenta una relación 3:1 de Ca: Mg. La dosis general es de 500 g/hoyo de cal dolomítica.



[Figura 60]



[Figura 61]

Zuluaga (1994), recomienda devolver al suelo lo que el cultivo ha extraído, al proporcionar los nutrientes necesarios a la planta.

Extracción de nutrientes del lulo (kg/ha)

N	100
P ₂ O ₅	35
K ₂ O	100
MgO	25
S	20

Poda

Las podas son necesarias para lograr un buen desarrollo, producción y manejo de problemas fitosanitarios. Existen dos tipos de poda, de formación y mantenimiento.

Poda de formación

Consiste en eliminar todos los brotes basales hasta una altura de 50 cm con relación al suelo; ésta permite mayor aireación, menor humedad relativa dentro del cultivo y evita la proliferación de patógenos que afectan distintos órganos de la planta (Figura 60).

Poda de mantenimiento

Consiste en retirar las partes secas, enfermas y los chupones. En plantaciones bajo sombrío es conveniente podar las yemas apicales, dado que su crecimiento es muy marcado, con lo cual se favorece el desarrollo de las ramas laterales. Este tipo de poda se recomienda una vez por año (Figura 61).

Control de malezas

Es necesario mantener el cultivo limpio de hierbas, principalmente alrededor de la planta, con el fin de evitar la competencia con las mismas, lo que se refleja en una menor producción.

Se recomienda hacer un control integrado de los sistemas mecánico y químico. El mecánico se basa en un plateo cerca del tallo, manual o con machete, y superficial para no dañar el sistema radicular. En las calles se



[Figura 62]

usa el control químico acondicionado con el uso de pantalla y boquilla 800, para lo cual se deben seguir las recomendaciones técnicas (Figura 62).

En terrenos inclinados, el control se realiza con un plateo que forme una pequeña terraza alrededor de cada planta y las calles se mantienen con malezas bajas mediante el uso de machete o guadaña.

Aporque

Esta práctica se realiza con el fin de dar un mejor anclaje a la planta, ya que se encuentra en producción y por su altura y peso de la cosecha puede presentar volcamiento. Además, se busca estimular la formación de un mayor número de raíces y mejorar el drenaje de la planta. Generalmente esta labor se hace con la desyerba y la fertilización.

Riego

El lulo se desarrolla óptimamente en condiciones húmedas, en época seca la planta responde a la aplicación de riego por goteo.

COSECHA

En condiciones normales, una planta de lulo inicia producción entre los 8 y 10 meses des-

pués del trasplante, alcanza su máxima producción entre los 2 y 3 años de edad, y hacia el cuarto año declina.

La recolección de los frutos es manual y se hace cuando éstos están en estado pintón, lo que equivale a 50% de la superficie de color amarillo. En este estado el fruto resiste el manipuleo ocasionado por la limpieza de la vellosidad (la cual se retira al frotar los frutos con guantes de cuero), el embalaje y el transporte al mercado (Figura 63).

Otra técnica para retirar la vellosidad del fruto es la denominada lavado por aspersión, la



[Figura 63]



[Figura 64]

cual consiste en colocar los frutos en movimiento para que se froten entre sí, mientras chorros de agua permiten retirar y limpiar los vellos de la superficie de los frutos.

EMPAQUE

El empleo de las cajas tomateras produce pérdidas hasta de 20% de los lulos, en su mayoría los de menor tamaño y los de madurez avanzada. Camacho y Romero (1995) recomiendan el uso de cestos plásticos de 13 cm de alto, 40 cm de ancho y 60 cm de largo con una capacidad de 10 kg. Este tipo de empaque ha disminuido las pérdidas de 20% a 30% (Figura 64).

La fruta para exportación debe ir en alvéolos de pulpa prensada o plástico perforado y perforado, en cajas de 3 kg netos.

ALMACENAMIENTO

Con el fin de evitar la deshidratación y arrugado, el lulo puede almacenarse en estado pintón a temperaturas superiores a 7 °C y alrededor de 90% de humedad relativa, así se logra una maduración en ocho días. Gattoni (1961) expone que el lulo se puede almacenar por dos meses a temperaturas que oscilen entre 7 y 10 °C, con una humedad relativa de 70 a 80%.

BIBLIOGRAFÍA

Bernal, J.; Lobo, M.; Londoño, M., 1998. Documento de presentación del material "Lulo La Selva", CORPOICA, Rionegro, Antioquia, Colombia, junio de 1998, 77 pp.

Bernal, J.A., Londoño, M., Franco, G. y M. Lobo, 1998. *Lulo La Selva. Primer material de lulo me-*

orado para Colombia, Plegable divulgativo, CORPOICA, julio de 1998.

Camacho, G., y Romero, G. 1995. *Obtención y conservación de pulpas de mora, guanábana, lulo y mango*. Universidad Nacional de Colombia – SENA, pp. 83-105.

Gattoni, L. A., 1961. "La naranjilla o lulo", *Agricultura Tropical* (Colombia). 17 (4). pp. 218-224.

Lobo A., M., 1991. "Perspectivas de siembra del lulo o naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.)", *Boletín Técnico*, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira. Vol. 2. N° 2. pp. 125-130.

Lobo A., M., 1995. "Investigaciones con semilla de lulo (*Solanum quitoense* Lam.)". mimeografiado. 14 pp.

Lobo, M., 2004. "Posibilidades y perspectivas del desarrollo de programas de mejoramiento en frutales andinos, visión conceptual", *Memorias, quinto seminario nacional e internacional de frutales*, CORPOICA, Manizales. agosto 11 al 13 de 2004, pp. 463-471.

Lobo A., M. et al., 1982. "El cultivo del lulo o naranjilla". *ICA Informa*, 27 (1), pp. 10-21.

Muñoz y Zuluaga, R., M.L., 1994. "El cultivo del lulo (*Solanum quitoense* Lam.)". *Memorias del Curso Regional de Actualización en Frutas Tropicales*. pp. 197-208.

Whalen, M.D., and E.E. Caruso., 1983. "Phylogeny in *Solanum* section *Lasiocarpa*, the lulo relatives: congruence of morphological and molecular data". *Systematic Botany* (in press).

Zuluaga, R., M.L., 1994. "El cultivo del lulo (*Solanum quitoense* Lam.)", *Memorias del Curso Regional de Actualización en Frutas Tropicales*. pp. 197-208.



ENFERMEDADES DEL CULTIVO DEL LULO

Pablo Julián Tamayo Molano

I.A. MSc. Investigador Master principal. Centro de investigación "La Selva", Apartado aereo 100. Telefax 5371369. E-mail: ptamayo@corpoica.org.co
Rionegro (Antioquia), Colombia.

El cultivo del lulo es atacado por un gran número de enfermedades. La investigación dirigida a conocer y a solucionar los limitantes patológicos del cultivo se ha encaminado a la descripción de los principales agentes involucrados en dicha problemática y ha buscado identificar métodos de control integrado que permitan hacer del lulo un cultivo sostenible y rentable.

En el ámbito departamental, Santander reporta tres enfermedades que afectan los cultivos de lulo y se consideran graves por la pérdida económica que ocasionan a los pequeños productores, especialmente. Estas son:

1. ANTRACNOSIS DEL FRUTO, *Colletotrichum*

AGENTE CAUSAL: *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld. & Schrenk (= *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz & Sacc).

Importancia y distribución

La antracnosis es una enfermedad que afecta los frutos. El hongo que causa la enfermedad también produce lesiones en los

Tabla 10. Enfermedades del cultivo de lulo registradas en Colombia.

NOMBRE	AGENTE CAUSAL
Pudrición blanca	<i>Sclerotinia Sclerotiorum</i>
Antracnosis del fruto, <i>Colletotrichum</i>	<i>Glomerella cingulata</i> (Stonem.) Spauld & Schrenk (= <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz.) Penz & Sacc)
Tizón del lulo, gota	<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de Bary
Pudrición suave del fruto	Bacterias
Nodulación de raíces	Nemátodos
Virus del amarillamiento intervenal (V.A.I.L.)	Virus

tallos. La enfermedad es endémica al cultivo en las zonas productoras de los departamentos de Caldas, Cauca, Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Huila, Tolima y Valle del Cauca.

Síntomas

Los daños por antracnosis se presentan en los frutos como lesiones redondas de apariencia de color café (Figura 65) luego se tornan negruzcas en condiciones de alta humedad relativa. La lesión es hendida en su centro y crece rápidamente cubriendo todo el fruto hasta deformarlo y producir su momificación (Figura 66) y caída (Forero, 1995).

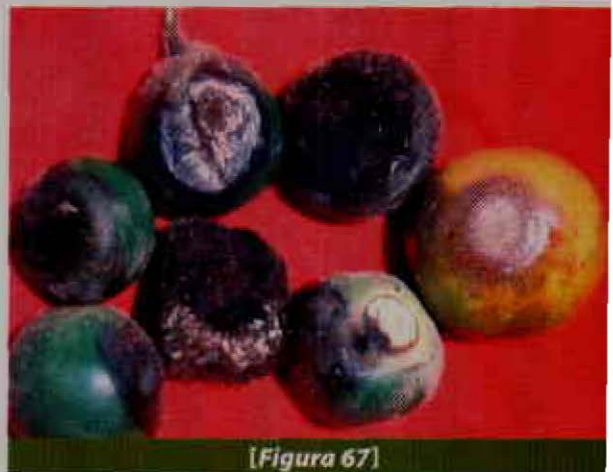
Cuando el hongo ataca frutos verdes, en el centro de las lesiones viejas se observa una coloración naranja o salmón que corresponde a la esporulación abundante del hongo (Figura 67); cuando el ataque se presenta en frutos maduros, la esporulación es menor y se presenta una mancha de color café claro que rodea la zona de esporulación. El hongo también produce lesiones de crecimiento lento y tamaño pequeño que se observan alrededor del sitio de inserción del pedúnculo



[Figura 65]



[Figura 66]



[Figura 67]

con el fruto, lo cual provoca la caída prematura del mismo.

Manejo cultural

Se recomienda una distancia de siembra amplia (3 m x 3 m) y la realización de deshojes periódicos para facilitar la aireación y aumentar la luminosidad dentro del cultivo. La recolección de los frutos afectados por antracnosis se debe realizar cada semana. Estos se entierran en huecos fuera del cultivo, destinados para ese fin (Franco *et al.*, 2002).

Manejo químico

La aspersión de fungicidas a base de Azoxystrobin (Amistar 50 WG) (0,2 g/l), Pyraclostrobin+Epoxiconazole (Opera SC) (0,25 cc/l), Pyraclostrobin+Metiram (Cabrio TOP WG) (4 g/l), Tetraconazole+Carbendazim (Emerald PRO SE) (0,8 cc/l), Benomil (Bezil 50 WP) (Benoagro 50 WP) (Benopoint 50% WP) (0,5 g/l), Carbendazim (Derosal 500 SC) (0,75 a 1,25 cc/l) (Bavistin 500 SC) (0,5 cc/l). La aspersión de otros fungicidas a base de Difenconazol (Score 250 EC) (0,5 cc/l), Procloraz (Mirage 45 EC) (0,5 cc/l) (Sportak 45 EC) (0,5 cc/l) (Octave 50 WP) (0,5 g/l), Propineb (Antracol WP 70) (3 g/l) (Format 70 WP) (1,5 a 2,5 g/l), oxiclóruo de cobre (Oxicob WP) (Oxiclor 35 WP) (2 g/l), hidróxido cúprico (Kocide 101) (2 a 3 g/l), Captan (Captan 50 WP) (Orthocide 50%) (2 a 3 g/l), Clorotalonil (Control 500 SC) (2,5 cc/l) (Daconil 720 SC) (1 cc/l) o Fentín hidróxido de estaño (Brestanid 500 SC) (0,5 cc/l) dirigida a los frutos, son eficaces en el control de la enfermedad, siempre y cuando se realice la recolección de frutos enfermos (Tamayo, 1994).

2. TIZÓN DEL LULO, GOTA, *Phytophthora*

AGENTE CAUSAL: *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary

Importancia y distribución

La enfermedad conocida con el nombre de gota o tizón del lulo se presentó por prime-

ra vez en plantaciones del departamento de Antioquia. Posteriormente, las afecciones por *Phytophthora infestans* fueron de importancia económica en el departamento de Norte de Santander. En ambos casos se encontró que la enfermedad era muy severa en condiciones de humedad relativa alta y con temperaturas entre 15 °C y 18 °C. Los daños por el tizón del lulo en estas zonas pasaron desapercibidos y causaron pérdidas enormes por la poca divulgación de los síntomas y el desconocimiento de los métodos de control. Poco después, el tizón del lulo se presentó con características epidémicas en los departamentos de Valle del Cauca, Boyacá, Cundinamarca, Tolima y Huila, donde la alta severidad ha obligado en muchos casos al abandono del cultivo. Además de los anteriores departamentos, la enfermedad se ha observado con características graves en Caldas, Quindío y Risaralda (Gómez, 1990).

Síntomas

La enfermedad se puede presentar desde la etapa de almácigos causando una ligera marchitez de las hojas, debido a que el hongo ataca el cogollo y la base del tallo de las plántulas. La lesión es de color pardo oscuro y rodea totalmente el tallo impidiendo el paso de agua y nutrientes. Cuando en el almácigo se presentan condiciones de hu-



[Figura 68]



[Figura 69]

medad relativa alta, el hongo afecta las hojas, donde ocasiona lesiones húmedas de color negro y bordes irregulares que llegan a extenderse al tallo principal causando la muerte total de la plántula. En ocasiones el ataque se inicia en el pecíolo de la hoja, provocando la marchitez de la misma. Por el haz de la lámina foliar el hongo causa lesiones con bordes irregulares de color castaño claro, y se rodean o no de un halo clorótico (Figura 68). Por el envés de la hojase presenta abundante esporulación blanquecina (Figura 69).

El ataque en los frutos no es fácilmente detectado ya que para visualizar el daño es necesario retirar los tricomas o "pelusa" que los cubre. La lesión se inicia en la base del pedúnculo del fruto y avanza de forma irregular hacia la región ecuatorial como una mancha algo deprimida, de color café oscuro, hasta cubrirlo parcial o totalmente (Figura

70). En estados avanzados de ataque, el hongo produce una pudrición blanda de los frutos que descompone la corteza y la pulpa. Los frutos afectados se desprenden fácilmente. En condiciones de campo, los primeros síntomas se observan en los cogollos o brotes tiernos de las plantas, los cuales se doblan o marchitan (Figura 71) y en su parte superior se presenta un adelgazamiento del tallo que toma una coloración café claro o parda (Tamayo, 2001).

En la superficie de los tallos se observa un crecimiento superficial blanquecino a manera de rocío que corresponde a las estruc-



[Figura 70]



[Figura 71]

turas reproductivas del hongo causante de la enfermedad. Los botones florales también toman una coloración parda o café, se secan y se desprenden con facilidad. Al raspar las lesiones presentes en el tallo se observa una coloración negruzca de borde irregular que compromete la epidermis y en algunos casos los tejidos conductores en la base del tallo principal, lo que provoca la marchitez y muerte generalizada de toda la planta.

Manejo cultural

Como práctica de control preventivo del tizón del lulo, se recomienda la siembra a distancias amplias (3 m x 3 m) y mantener el cultivo aireado mediante la poda moderada de hojas. Se deben retirar las malezas cercanas a la base de la planta y mantener limpia y aireada la zona de plateo. Se deben retirar y quemar fuera del cultivo los cogollos, las hojas, los tallos y los frutos afectados.

Manejo químico

Cuando se presenten las primeras lesiones en los tallos, éstas se deben raspar con un cuchillo (cirugía), limpiando la epidermis o corteza de la parte afectada hasta encontrar tejido sano. En la región donde se realizó la limpieza del tejido afectado se debe aplicar una pasta de un producto a base de oxiclورو de cobre (Oxicob WP) (oxiclورو de cobre 35%) o de Mancozeb (Dithane M-45) (Manzate 200).

Adicionalmente se deben realizar aspersiones dirigidas a las hojas, los botones florales, los tallos y los frutos con fungicidas a base de Metalaxil+Mancozeb (Ridomil Gold MZ 69% WP) (3,75 g/l) (Evoxyl 72 WP) (1,25 g/l), Mandipropamid (Revus 250 SC) (0,6 cc/l), Cimoxanil+Mancozeb (Curzate M8) (2,5 a 3 g/l) (Curathane) (2,5 g/l) (Persist) (2,5 cc/l), Cimoxanil+Famoxadone (Equation PRO) (1 a 2 g/l), Cimoxanil+Propineb (Fitoraz WP 76) (3 g/l), Fenamidone+Mancozeb (Sectin WP) (2 a 2,5 g/l), Fosetil Aluminio (Aliette 80 WP) (2,5 a 3 g/l) (Fosetal 80 WP) (1,5 g/l), Fosetil Aluminio+Mancozeb (Rhodax 70 WP) (2,5 g/l),

Fosetil Aluminio (Aliette 80 WP) (2,5 a 3 g/l) (Fosetal 80 WP) (1,5 g/l), Benalaxil+Mancozeb (Tairel WP) (5 g/l), Ofurace+Mancozeb (Patafol) (3 g/l) o Dimetomorf (Forum 500 WP) (0,6 a 0,75 g/l). Los anteriores productos se deben rotar con productos a base de Clorotalonil Control 500 SC) (2,5 cc/l) (Daconil 720 SC) (1 cc/l) o Fentín hidróxido de estaño (Brestanid 500 SC) (0,5 cc/l). Las aspersiones se deben realizar con productos surfactantes para facilitar la penetración y adecuada distribución de estos sobre los tejidos de la planta (Tamaño, 2001).

3. MOHO BLANCO, LAMA BLANCA, PUDRICIÓN ALGODONOSA

AGENTE CAUSAL: *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

Importancia y distribución

El hongo que causa el moho blanco se presenta en todas las zonas productoras de lulo de los departamentos de Norte de Santander, Santander, Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Huila, Tolima y Valle del Cauca. Es una enfermedad de considerable importancia económica ya que puede causar pérdidas totales al cultivo, si no se toman medidas oportunas de control. *S. sclerotiorum* es un hongo que afecta una gran variedad de plantas cultivadas y



[Figura 72]

su ataque se ve favorecido por condiciones de humedad relativa alta y lluvias continuas. (Gómez, 1997).

Síntomas

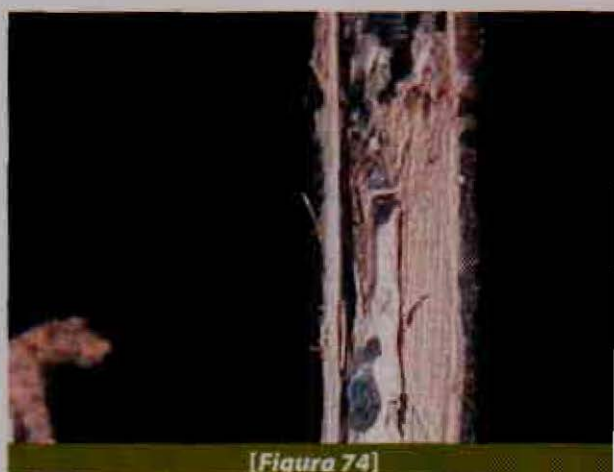
El moho blanco afecta todas las partes de la planta, especialmente tallos y ramas. Cuando el hongo ataca los tejidos jóvenes del tallo o las ramas se observan manchas alargadas de color café claro de apariencia húmeda y cuando ataca tejidos lignificados la pudrición tiene una apariencia seca. En condiciones de humedad relativa alta, el hongo forma sobre las ramas o tallos un crecimiento afelpado de color blanquecino y consistencia algodonosa, que avanza hasta colonizarlos totalmente (Figura 72). En ocasiones, sobre las ramas o tallos se pueden observar los esclerocios, estos son unas masas pequeñas de color negro, de forma irregular (Figura 73), que son estructuras de supervivencia del hongo causante de la enfermedad. Los ataques por *Sclerotinia sclerotiorum* se diferencian de los que causan otras enfermedades que también provocan marchitez, porque al cortar el tallo afectado de forma longitudinal, se observan los esclerocios en el interior del mismo, en la parte central (médula) (Figura 74). Las ramas y tallos afectados se descomponen, las hojas se marchitan y cuando la invasión del hongo se presenta en la base del tallo principal, la planta se marchita totalmente y muere (Tamayo, Navarro y Forero, 2001).

Manejo cultural

Si la enfermedad se detecta en estados tempranos de infección, se recomienda cortar los tallos y ramas afectadas (Figura 75) e introducirlos en una bolsa de plástico para evitar la caída al suelo de los esclerocios del hongo. La bolsa de plástico cerrada se puede retirar del huerto o dejar en el campo en un lugar donde se garantice exposición directa a los rayos del sol durante 30 días (solarización seca), después se recogen las bolsas con los residuos, se retiran y se queman en un lugar alejado del huerto o cultivo (Tamayo, Zapata y Bernal, 2001).



[Figura 73]



[Figura 74]



[Figura 75]

Manejo químico

Se debe preparar una pasta a base de Mancozeb (Dithane M-45) (Manzate 200) para aplicar en los cortes de las ramas podadas. Luego se debe efectuar aspersiones foliares alternadas con productos a base de Carbendazim+Iprodione (Calidan SC) (1,5 cc/l), Carbendazim (Derosal 500 SC) (0,75 a 1,25 cc/l) (Bavistin 500 SC) (0,5 cc/l), Boscalid (Cantus WG) (1 g/l) Procimidona (Sialex 50 SC) (1 cc/l) (Sumilex 50 WP) (1 g/l), Diclofluanid (Euparen WP 50) (1 g/l), Iprodione (Rovral FLO) (1 cc/l) (Prodion 500 SC) (1 a 1,5 cc/l), Clorotalonil (Control 500 SC) (2,5 cc/l) (Daconil 720 SC) (1 cc/l) o Benomil (Benopoint 50% WP) (Bezil 50 WP) (0,5 a 1 g/l), controlan eficientemente el moho blanco del lulo.

BIBLIOGRAFÍA

- Forero De La Rotta, M.C., 1995. "Informe de reconocimiento de enfermedades en cultivos de lulo (*Solanum quitoense* Lam.) en Cucutilla (Norte de Santander)", Bogotá, marzo de 1995, documento inédito, 25 pp.
- Franco, G., Bernal, J.A., Giraldo, C.M., Tamayo, P.J., Castaño, P.O., Tamayo, A., Gallego, J.L., Botero, M.J., Rodríguez, J.E., Guevara, M. de J., Morales, J.E., Londoño, M.L., Ríos, G.G., Rodríguez, J.L., Cardona, J.H., Zuleta, O.J., Castaño, Z.J. y G.M.C. Ramírez, 2002. "El cultivo del lulo", *Manual Técnico*, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Regionales 4 y 9, Asohofrucol, Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola, Manizales, agosto de 2002, 103 pp.
- Gómez, L.E., 1997. "Enfermedades del cultivo del lulo en el Tolima y Huila. Guía de Reconocimiento y Control", *Boletín Técnico*, CORPOICA, Regional 6, C.I. Nataima, 36 pp.
- Gómez, J.E., 1990. "Incidencia de enfermedades del lulo (*Solanum quitoense*) en el departamento del Cauca", *ASCOLFI Informa*, 16(1), pp. 1-2.
- Tamayo, P.J., 1994. "Integración de Métodos de Control de las Enfermedades de las Plantas: Guía Ilustrada", *Boletín de Divulgación*, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Regional 4, Rionegro, Antioquia, Colombia, 38 pp.
- Tamayo, P.J., 2001. "Estado del arte de las enfermedades en frutales de clima frío moderado y su control", en: *Memorias XXII Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines*, ASCOLFI, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Antioquia, Colombia, julio 11 a 13 de 2001, pp. 91-102.
- Tamayo, P.J., Navarro, R.A. y M.C. Forero De La Rotta, 2001. "Enfermedades del Cultivo del Lulo en Colombia: Guía de Diagnóstico y Control", *Boletín Técnico* 9, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Regional 4, Centro de Investigación "La Selva", Rionegro, Antioquia, Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, Seccional Caldas, 48 pp.
- Tamayo, P.J., Zapata, J.L. y J.A. Bernal, 2001. "Conozca y controle el tizón o gota del lulo", *Plegable de Divulgación* 12, octubre de 2001, CORPOICA, Regional 4, INCORA, 7 pp.

NOTA GENERAL:

La mención de algunos plaguicidas químicos en este documento no constituye garantía por parte de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, como tampoco implica que se excluyan otros productos de igual o mayor eficacia.



capítulo 4

LA GRANADILLA

Jorge A. Bernal Estrada

IA, AISC Horticultura, Investigador
Master principal, Centro de
Investigación "La Selva", Apartado
aéreo 100, Telefax 5371369.
E-mail: jbernal@corpoica.org.co
Rionegro (Antioquia), Colombia.

INTRODUCCIÓN

Una de las frutas tropicales que viene adquiriendo mayor aceptación, tanto en los mercados nacionales como internacionales, es la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss). Debido a su exquisito sabor dulce y aromático, esta fruta presenta un porvenir halagador y podría redimir a los agricultores ubicados en zonas de clima frío moderado, ya que su mercado es fácil y la producción puede permanecer activa por varios años.

ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Se cultiva desde el norte de Argentina hasta México. La granadilla es uno de los cultivos más promisorios y menos explotados en Colombia. Se cultiva en los departamentos de Antioquia, Caldas, Valle, Quindío, Tolima, Huila, Cundinamarca, Boyacá, Cauca, Nariño y Santander. La fruta es de consumo directo aunque se puede utilizar en jugos y mermeladas (Tabla 11).

Este frutal posee grandes perspectivas de explotación en la zona cafetera alta, lo que representaría un ingreso adicional

Tabla 11. Participación por departamento en la producción de granadilla del país, 2004-2006.

AÑO	2004			
DEPARTAMENTO	Área (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)	Área (ha)
Antioquia	34	270	7.941	76
Boyacá	47	612	13.081	101
Caldas	127	1.050	8.247	36
Cauca	0	0	0	0
Cundinamarca	142	1.129	7.951	339
Huila	545	5.769	10.584	1.742
Nariño	0	0	N.I.	2
Norte de Santander	1	14	14.000	1
Quindío	66	670	10.160	128
Risaralda	260	3.511	13.504	219
Santander	34	561	16.500	77
Tolima	90	1.173	13.106	79
Valle	575	5.707	9.926	273
Total granadilla	1.920	20.465		3.073

Fuente: Estadísticas MADR, 2006.

para los agricultores a pesar de las limitantes sanitarias.

COMPOSICIÓN

La composición química de la granadilla revela un alto contenido de carbohidratos y fósforo. Si se compara con la curuba y la badea, el contenido de estos elementos es mayor que en dichas especies, como se puede apreciar en la Tabla 12.

BOTÁNICA

La granadilla pertenece a la familia de las pasifloráceas, de la cual hacen parte la curuba, la badea, el maracuyá y la gulupa. La familia pasiflorácea comprende además 12 géneros y cerca de 500 especies de plantas herbáceas y leñosas repartidas en el mundo entero.

Las pasifloras fueron las plantas que causaron mayor admiración a los colonizadores de América, se les conoció por mucho tiempo como granadillas por el parecido con el fruto de la granada, *Punica granatum*; más tarde se les llamó pasionarias, por su flor denominada "Flor de la pasión".

La clasificación botánica de la granadilla es la siguiente:

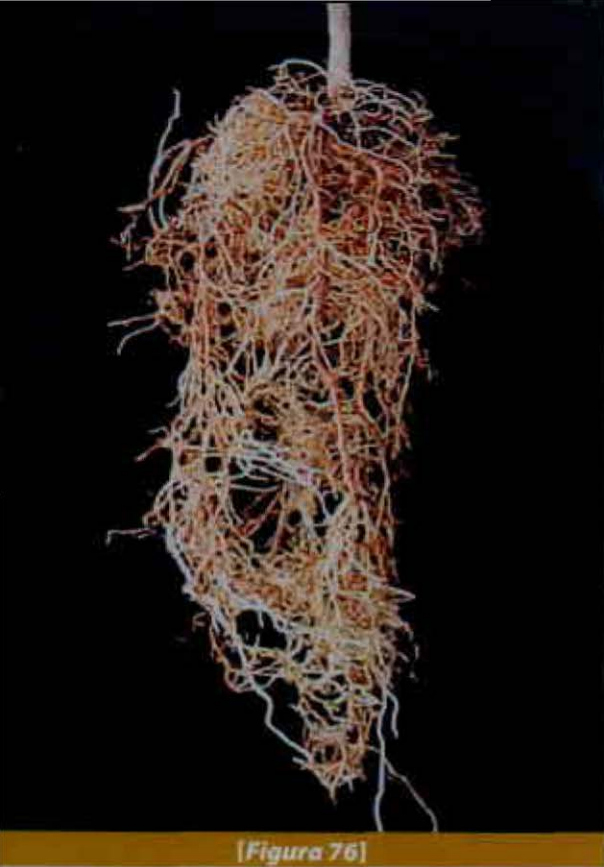
Reino:	Vegetal
Subreino:	Espermatofita
División:	Angiosperma
Clase:	Dicotiledónea
Subclase:	<i>Archiclamydae</i>
Orden:	Parietales
Suborden:	<i>Flacaurtiineas</i>
Familia:	<i>Passifloraceae</i>
Género:	<i>Passiflora</i>
Especie:	<i>Ligularis</i>
Nombre científico:	<i>Passiflora Ligularis</i>

2005		2006		
Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)	Área (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)
2.158	28.395	73	2.154	29.507
1.143	11.317	114	1.341	11.763
432	12.000	37	400	10.811
0	N.I.	8	64	8.000
4.112	12.148	440	4.629	10.520
22.441	12.882	2.318	27.694	11.947
11	5.400	6	25	4.167
14	14.000	1	15	15.000
1.119	8.731	112	925	8.259
3.103	14.169	216	3.265	15.116
71	922	77	71	922
250	3.165	116	234	2.017
3.139	11.498	157	1.718	10.943
37.993		3.675	42.535	

Tabla 12. Contenido nutricional en 100 g de fruta de curuba, badea y granadilla.

CONSTITUYENTES	CURUBA	BADEA	GRANADILLA
Calorías	25,00	41,00	46,00
Agua (%)	92,00	92,70	86,00
Proteínas (g)	0,60	0,70	1,10
Grasa (g)	0,10	0,20	0,10
Carbohidratos (g)	0,10	0,20	11,60*
Fibra (g)	0,30	0,70	0,30
Calcio (mg)	4,00	10,00	7,00
Fósforo (mg)	20,00	22,00	30,00
Hierro (mg)	0,40	0,60	0,80
Vitamina A (U.I.)	1.700,00	70,00	0,00
Tiamina (mg)	0,00	0,00	0,00
Riboflavina (mg)	0,03	0,11	0,10
Acido ascórbico (mg)	70,00	20,00	20,00
Niacina (mg)	2,50	2,70	2,00
Colesterol	0,00	0,00	0,00

*Las semillas y el arilo tienen cerca de 17,6% de carbohidratos.



[Figura 76]

Raíz: La granadilla tiene raíces fasciculadas poco profundas, perennes, fibrosas, con una raíz primaria de escaso crecimiento, de donde se deriva un gran número de raíces secundarias (Figura 76).

Tallo: El tallo es herbáceo, leñoso hacia la base, estriado, voluble y trepador, por medio de zarcillos axilares simples.

Hojas: Las hojas son grandes, tienen entre 8 y 20 cm de largo y entre 6 y 15 cm de ancho; son de color verde claro, enteras, acorazonadas, de borde liso y alternas, con nervaduras bien pronunciadas por el envés; se insertan al tallo mediante un pedúnculo bastante largo y grueso, el cual contiene tres pares de glándulas de 1 cm de largo, aproximadamente. Hacia las axilas de las hojas crecen estípulas pareadas o ligulas que caracterizan esta especie, son de forma ovada-oblonga de 25 cm de largo y 1,25 cm de ancho y más o menos den-

tadas. Los brotes son morados y luego verdes, a medida que se desarrollan (Figura 77).

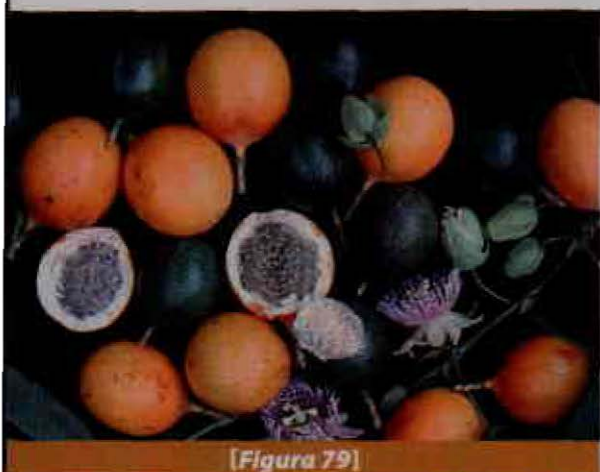
Flores: Las flores son de color violeta, con 7 a 10 cm de diámetro, por lo general se ubican dos en un nudo; están sostenidas por un pedúnculo de 4 cm en el que se adhieren brácteas que se parecen hojas; los sépalos son de color blanco y verde en el haz, con márgenes blancos en el envés, de forma lanceolada y de 4 cm de largo por 2 cm de ancho. Los pétalos son redondeados, blanco rosáceo y moteado con pintas de color azul púrpura; vienen en dos coronas exteriores y de 3 a 5 interiores. La flor tiene 5 estambres, los cuales están unidos por sus bases; las ante-



[Figura 77]



[Figura 78]



[Figura 79]

quecinos que varían en tamaño y número, según el tipo de fruto. El exocarpio se forma de varias capas de células cortas y de paredes muy gruesas y aunque tiene menos de 1 mm de espesor, le da una gran solidez a la fruta (Figura 79).

El exocarpio duro y mesocarpio seco favorecen el almacenamiento y transporte de la fruta. El mesocarpio es blanco, esponjoso, seco y de 5 mm de grueso. El endocarpio es una membrana blanca, fina, que alberga numerosas semillas. El fruto tiene seis carpelos que se unen formando cicatrices en la cáscara del fruto. Esta es quebradiza y posee una ligera capa de tricomas de consistencia aterciopelada. El fruto posee en su interior de 200 a 250 semillas, envueltas en un arilo grisáceo translúcido, mucilaginoso y acidulado que constituye la parte comestible (Figura 80).



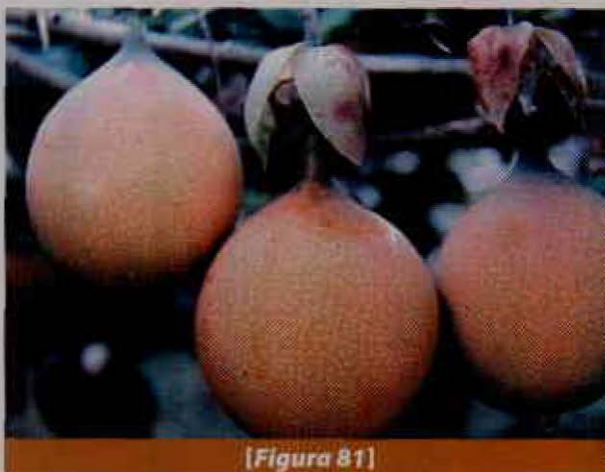
[Figura 80]

Las semillas están unidas a una placenta blanca que corresponde al mesocarpio del fruto; son negras, planas, en forma de escudo y presentan pequeñas zonas hundidas, circulares, relativamente pequeñas y de testa dura (Bernal, 1988).

Los frutos están unidos a un pedúnculo largo de 6 a 12 cm que se queda adherido al fruto cuando es cosechado, tienen un peso promedio de 100 g (Figura 81).

ras son planas, extrosas y se unen hacia la mitad del filamento (medi fijas), con dehiscencia longitudinal. Pistilo de tres carpelos abiertos y unidos en un ovario unilocular con numerosos óvulos, estilos aplanados y divididos en tres ramas, cada una con su estigma y que se alinean en forma horizontal (Figura 78).

Frutos: El fruto es una baya con cubierta dura de forma casi esférica, tiene de 7 a 8 cm de diámetro, de color verdoso o ligeramente amarillento cuando se acerca a la maduración. Cuando el fruto está completamente maduro es de un amarillo intenso y en la mayoría de los casos presenta puntos blan-



[Figura 81]

VARIETADES

Puesto que esta especie es de polinización abierta, realmente cada generación presenta una variabilidad genética enorme, de la cual se pueden seleccionar individuos superiores, de mejor calidad, y obtener plantas de alta productividad. Debido a su variabilidad, no existen variedades comerciales de granadilla como tales; sin embargo, se pueden distinguir varios tipos importantes:

Según el tamaño: granadilla grande, mayor de 100 gramos; mediana, entre 70 y 100 g y pequeña, menos de 70 g; según la forma: completamente redonda, redonda-achatada, alargada-ovalada, alargada-aperada; según la corteza: gruesa, media y delgada; y dura, media y blanda, respectivamente. Según el color: amarilla intensa y amarilla pálida.

También se redistribuyen algunos materiales según la zona de cultivo, tales como la granadilla valluna y la Guardián de Urao, entre otras. (Navarro, 1989).

CLIMA

Esta especie prospera bien en clima frío moderado, con altitud entre 1.600 y 2.200 msnm. El punto óptimo se encuentra a 1.800 msnm con temperaturas de 16 a 24 °C, precipitaciones de 1.500 a 2.500 mm, bien distribuidas durante el año y humedad relativa alrededor de 75%. Necesita buena aireación y zonas de buena ventilación, para facilitar la polinización.

SUELO

Prefiere suelos profundos y con buena aireación, francos o franco arenosos, fértiles. Los suelos pesados y sometidos a encharcamiento prolongado impiden el crecimiento de las raíces y provocan pudriciones radiculares demasiado nocivas para la planta. El cultivo

se puede establecer tanto en zonas planas como inclinadas. Los suelos con buen contenido de materia orgánica y con pH de 6 a 6,5 son excelentes desde el punto de vista químico.

ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

Preparación del terreno

Si el terreno es mecanizable, es conveniente hacer una arada y dos o tres rastrilladas; si ello no es posible, con un simple macheteo es suficiente para iniciar las labores. En todos los casos se debe proteger el suelo de la erosión.

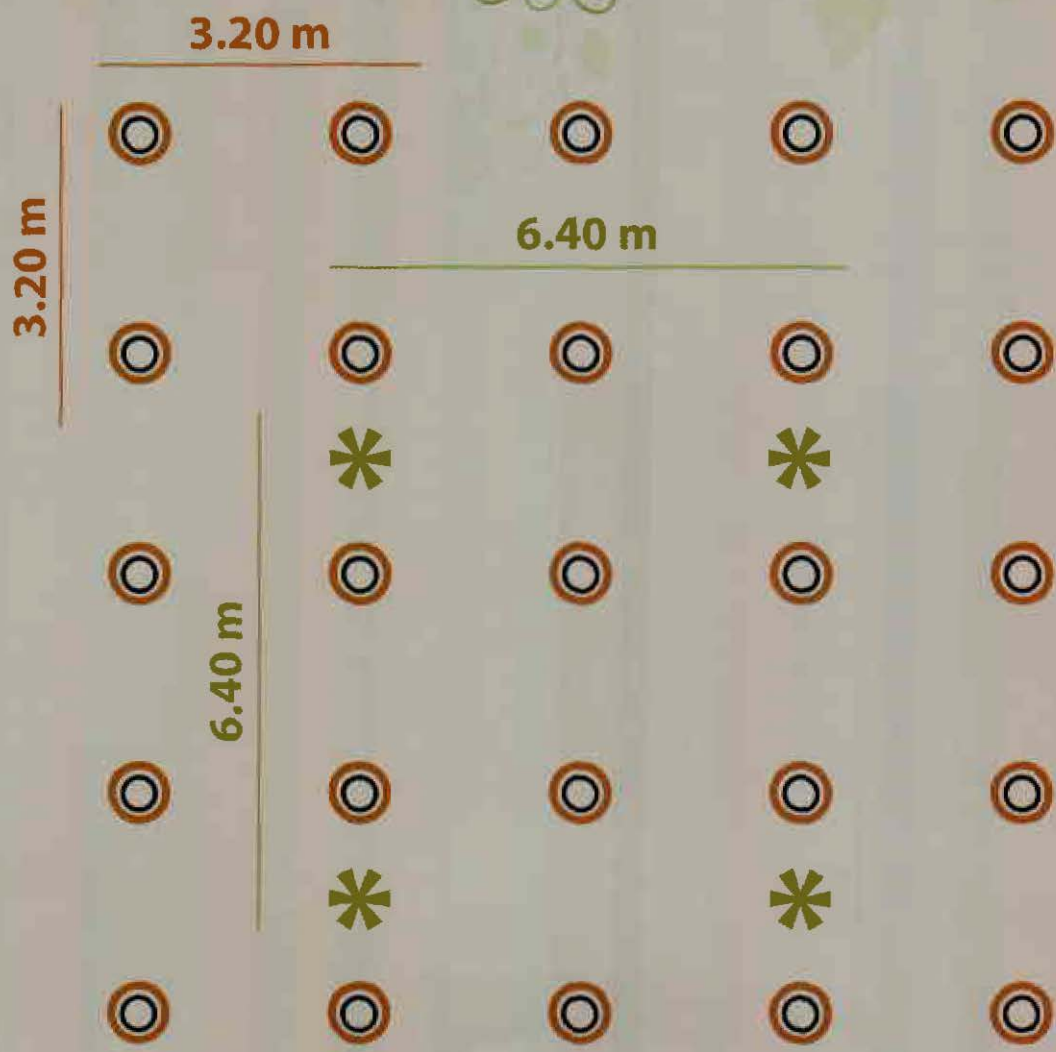
Trazado y hoyado

Las distancias de siembra varían desde 4 x 4 hasta 8 x 8 m en cuadro, para un total de 300 y 150 plantas por hectárea, respectivamente. Se estima que una distancia de siembra apropiada puede ser 6,4 x 6,4 m en cuadro (244 plantas/ha) (Figura 82), según la topografía del terreno. Para la siembra se debe hacer hoyos de 50 x 50 x 50 cm (ancho, largo y profundidad), se separa el suelo fértil de la capa vegetal del suelo menos fértil de las capas inferiores. Una mezcla adecuada para el hoyo se obtiene con buena cantidad de suelo superficial, un poco de subsuelo y materia orgánica o compost bien descompuesto. Es conveniente adicionar a esta mezcla 125 g de un fertilizante completo, 10 g de elementos menores, 10 g de un nematicida y 500 g de cal dolomítica, cuando se requiera corregir la acidez del suelo.

Como la granadilla requiere un sistema de sostenimiento, se debe hacer hoyos para los postes de 30 x 30 x 50 cm (ancho, largo y profundidad).

Trasplante

Antes del trasplante se deben seleccionar las mejores plantas del vivero con una altura de 30 a 50 cm. Para esta época pueden transcurrir entre 50 y 70 días después de trasplanta-



postes



plantas

[Figura 82] Trazo del cultivo

das a la bolsa. En cada sitio se siembra una sola planta, esta labor debe coincidir con la temporada de lluvias (Figura 83).

SISTEMA DE SOPORTE

Debido a que la granadilla es una planta herbácea y trepadora, requiere un soporte para su cultivo. Existen dos sistemas: cama o emparrado y la espaldera.

Cama o emparrado

Este es el sistema más utilizado en el país. Para la construcción se hacen los hoyos a la



[Figura 83]

misma distancia del cultivo. Los postes de la periferia deben ser más gruesos y resistentes, pues son los que soportan más carga. Cada 6 m se colocan postes resistentes para dar solidez a la cama (Figura 84).

Los postes para el emparrado deben tener 2,8 m de largo, de los cuales 0,5 van enterrados. Los postes van unidos, en su parte superior, con alambre liso de calibre 12 o de púas y entre éstos, a una distancia de 0,5 m, alambre más delgado, de calibre 16 ó 18, para completar así la cama. (Bernal y Tamayo, 1999).

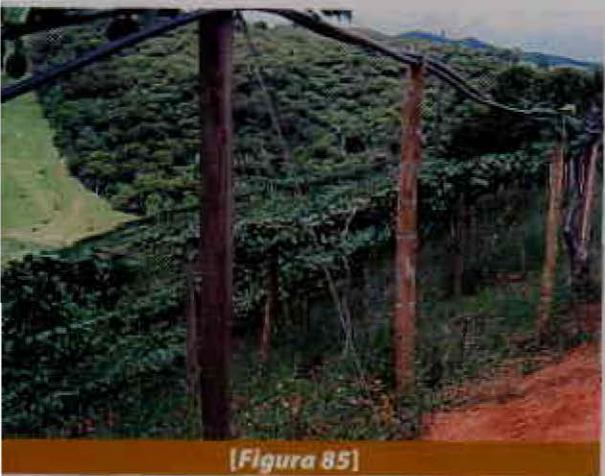
Los postes de la periferia van unidos por un hilo doble de alambre de púas, por la tensión que deben soportar. Estos están unidos a su vez por diagonales o "pie de amigo", para asegurar el emparrado.

Espaldera

En este sistema se sitúan postes cada 6,0 m dentro de una hilera; la distancia entre hileras es 3,0 m. En las hileras, uniendo los postes, van 3 ó 4 hilos de alambre de calibre 12. La altura de la espaldera es 2,10 m; a 80 cm del suelo va el primer hilo de alambre, luego los tres restantes se sitúan a 40 cm entre sí; como en el caso anterior, se deben colocar postes periféricos más resistentes con su respectivos "vientos" (Figura 85).



[Figura 84]



[Figura 85]

De acuerdo con algunos experimentos realizados, un alto porcentaje de frutos presentaban el llamado "golpe de sol", debido a que los frutos quedan muy expuestos a los rayos solares en este sistema. Debido a este inconveniente, principalmente para exportación, el sistema más recomendado de soporte en granadilla es la cama o emparrado.

Tutorado y amarre

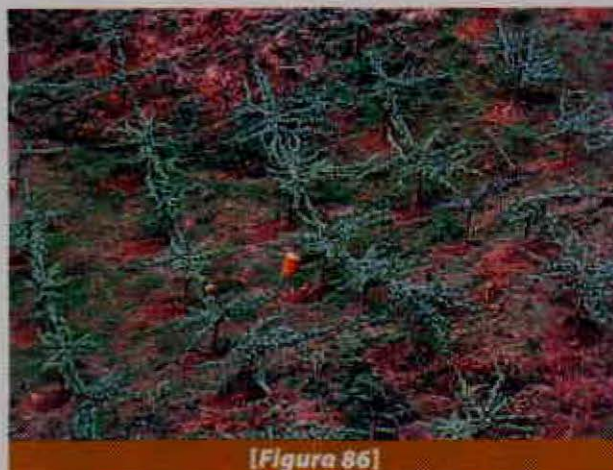
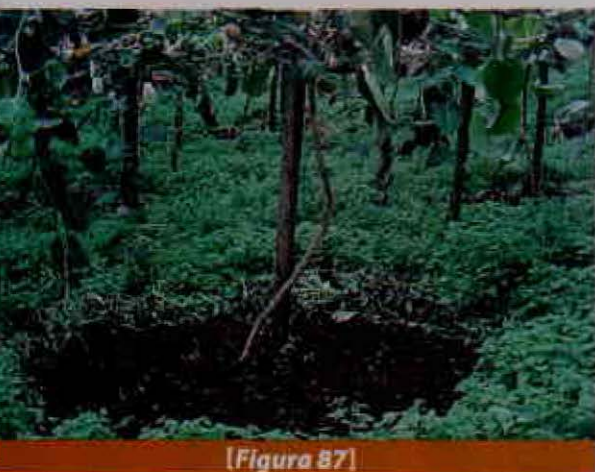
Para guiar la planta hacia el emparrado se amarra ésta con una cabuya de plástico (que se va cortando), hasta que la planta alcance el emparrado. Cuando esto suceda es muy importante que se corten las cabuyas minuciosamente, con el fin de evitar posibles ahorcamientos.

MANEJO DEL CULTIVO

Control de malezas

Es necesario mantener el cultivo en condiciones aceptables de limpieza. Se calculan cuatro limpiezas con machete, a ras de suelo, desde el trasplante hasta que las plantas estén extendidas sobre el emparrado y proporcionen sombra.

Después es necesario hacer algunas limpiezas, de acuerdo con la invasión que ellas presenten. No es muy recomendable el uso



de herbicidas, pues las plantas de granadilla son muy susceptibles a estos productos y se pueden ocasionar serios perjuicios al cultivo (Figura 86).

Plateo

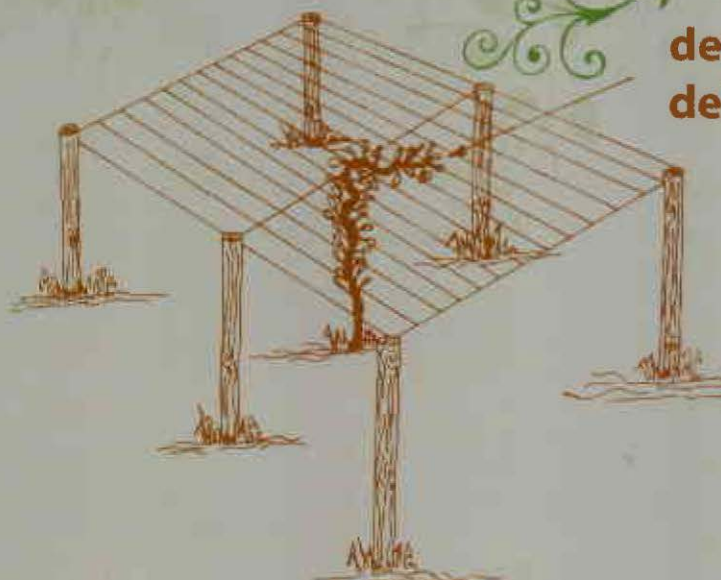
Una vez efectuado el trasplante, se debe hacer el primer plateo. El plateo consiste en raspar muy superficialmente con azadón alrededor de la planta, en un radio aproximado de 1,5 m. Tres plateos son suficientes para mantener el cultivo en buenas condiciones. Los plateos en plantaciones en producción deben hacerse inicialmente con machete o con guadaña, teniendo cuidado de no causar daño en las raíces de la granadilla, que son muy superficiales (Figura 87).

Fertilización

En granadilla, los elementos más limitantes en el crecimiento y desarrollo, son en su orden: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, boro y hierro.

Un plan racional de fertilización, debe estar de acuerdo con los resultados que se obtengan de los análisis químicos de suelo y foliar.

En el primer año se debe hacer una fertilización con 300 g de 17-6-18-2 en corona, a una distancia del tallo entre 30 y 40 cm.



despunte del tallo principal

[Figura 88] Poda de formación

Cada tres meses se debe continuar la aplicación de este fertilizante en la misma dosis, para un total de 1.200 g de fertilizante durante el primer año. En el segundo año se hacen aplicaciones de 450 g de 17-6-18-2, cuatro veces al año. Durante el ciclo del cultivo se puede seguir el siguiente plan de fertilización: cal dolomítica, 200 g por planta; gallinaza, 5 kg/planta y elementos menores, 50 g por planta, cada seis meses.

En terrenos pendientes se deben hacer las aplicaciones de fertilizante en media corona. La fertilización debe efectuarse cuando haya suficiente humedad en el suelo, para asegurar una buena absorción de los nutrientes.

Riego

Aunque no se conoce la respuesta de esta planta al momento y cantidad del riego, se supone que esta práctica sería muy conveniente en épocas de sequía ya que aseguraría

una producción uniforme durante el año. Sin embargo, como las zonas recomendadas para este cultivo en Colombia tienen un promedio de lluvias superior a 1.800 mm, realmente no se justifica el riego.

Poda

Las podas son necesarias para lograr un buen desarrollo, producción y manejo de problemas fitosanitarios. Existen dos tipos de poda: de formación y de mantenimiento.

Poda de formación

Consiste en formar la planta hasta subirla al emparrado, se eliminan los brotes axilares, para dejar un solo tallo. Al tallo principal se le eliminan los brotes nuevos cuando la planta haya alcanzado el emparrado (Figura 88).

Una vez la planta alcanza el emparrado se despunta y se le dejan crecer de cuatro



[Figura 89] Despunte de los cinco tallos primarios según la distancia de la siembra

a cinco ramas principales y se distribuyen sobre la cama de tal modo que queden equidistantes. Para evitar superposiciones, se despuntan las ramas principales que alcanen la mitad de la distancia de siembra (Figura 89).

Una vez realizada esta poda se aprovecha para arreglar el emparrado, se tensionan los hilos de alambre y se aseguran los postes de nuevo. Después de dos meses se distribuyen las ramas nuevas sobre la cama y se manejan como si se tratara de una plantación nueva.

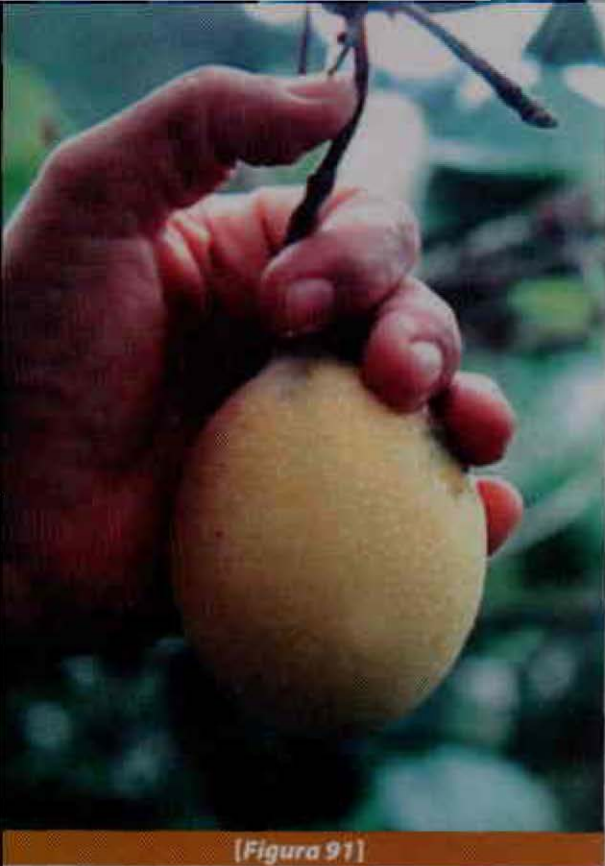
Poda de mantenimiento

La primera poda de mantenimiento se practica inmediatamente después de la primera cosecha. Consiste en eliminar con tijeras podadoras todos los tallos secos improductivos, delgados, enfermos y que ya produjeron. Una vez hecha la poda se aprovecha para orientar y distribuir las ramas nuevas sobre el emparrado, pues estas ramas son las que producirán flores y frutos.

Las podas de mantenimiento se efectúan cada dos meses o cada vez que el cultivo lo requiera (Figura 90).



[Figura 90]



[Figura 91]

COSECHA Y RENDIMIENTO

En Antioquia se ha encontrado que para una población de 244 plantas/hectárea la producción es de 576 frutos/planta/año, que tienen un peso aproximado de 57,6 kilos, para un total por hectárea de 14,1 toneladas/año. Esto equivale a 1.179 cajas de 12 kilos por hectárea/año. La primera cosecha sólo corresponde a 20% de este promedio (Garcés y Saldarriaga, 1993).

La floración de las plantas más desarrolladas se inicia entre 9 y 10 meses, después del trasplante. Entre 75 y 80 días se obtienen los primeros frutos maduros. La madurez del fruto se reconoce por el secamiento de las partes florales y la tonalidad amarillenta que adquiere la corteza (Figura 91).

Para la recolección se emplea tijera de podar o se hace de modo manual, girando ligera-

mente el fruto hasta que se desprenda por su zona de abscisión en el pedúnculo. Después de la primera cosecha, la producción de granadilla es constante durante los años siguientes; sin embargo, existen picos de producción que están regulados por las lluvias. Para Antioquia, la mayor producción se presenta en el primer trimestre del año y se obtiene una segunda cosecha durante el último trimestre. La mitaca está dada por pequeñas cosechas que suceden entre estos períodos (Figura 92).

El fruto se cosecha con el pedúnculo, cuidando que no esté húmedo. Después de cosechado, el fruto puede durar hasta 30 días en buenas condiciones de almacenamiento.

De no presentarse casos fortuitos de mortalidad de plantas por granizadas, heladas, plagas, enfermedades u otras causas, la duración del cultivo, en condiciones de rendimiento aceptables, puede ser de seis a ocho años.

SELECCIÓN Y EMPAQUE

En Colombia se tienen establecidas cuatro calidades: Exportación, Extra, Paraíso y Popular. Los frutos tipo Exportación son los más



[Figura 92]



[Figura 93]

grandes, de madurez completa y libre de manchas (roña o antracnosis). La calidad Extra corresponde a frutos de tamaño medio a grande y sin manchas. Paraíso, corresponde a frutos de tamaño medio, a veces inmaduros y se aceptan con manchas; y la calidad Popular corresponde a frutos muy pequeños y muy manchados.

Los frutos se seleccionan y empacan en la finca.

El empaque más utilizado es la caja de cartón protegida con papel parafinado en sus bordes, estas cajas contienen de nueve a doce docenas con un peso entre diez y doce kilos (Figura 93).

La caja para exportación es de un solo piso, las frutas van separadas por alvéolos de plástico o de papel. Las cajas varían en tamaño y peso; una caja de tipo Exportación con 24 granadillas pesa aproximadamente 2,5 kg.

MERCADEO

Existe una demanda interna de granadilla medianamente satisfecha, acorde con la producción, en las diferentes regiones productoras del país, sin olvidar que existen áreas potenciales que pueden dedicarse

también al cultivo de la granadilla. Por tanto, es necesario investigar sobre las posibilidades agroindustriales de la fruta para que así se pueda absorber la cantidad de fruta que no se consume en fresco durante la cosecha.

USOS

La granadilla es una fruta tropical bastante apreciada, de consumo fresco por su delicioso sabor y aroma; poco se conoce en la industria de alimentos. En estudios recientes, (Garcés y Saldarriaga, 1993) se encontró que el jugo representa 30% del peso total del fruto. Resultados experimentales concluyen que la granadilla puede utilizarse en la producción de jugos, jugos concentrados, néctares, mermeladas y jarabes.

La cáscara y la semilla tienen un alto contenido de fibra y extracto no nitrogenado; la semilla es rica, además, en proteína y grasa. La cáscara tiene un buen contenido de pectina. Todo lo anterior hace pensar que posiblemente se puede utilizar en la elaboración de alimentos concentrados para animales.

El jugo fresco de las hojas preparado en agua endulzada es una bebida eficaz en las fiebres recurrentes, biliosas y en la tifoidea. El jugo de los cogollos de esta planta sirve como vermífugo, lo mismo que el fruto tierno, tomado en ayunas, especialmente contra las áscaris y otros parásitos intestinales.

La infusión de las flores tomada tres veces al día, se dice que cura la epilepsia, alternando una semana y otra no.

Las hojitas de granadilla aplicadas tibias sobre la espalda con mantequilla sin sal, son muy refrescantes y calman el dolor que proviene del trabajo físico. Se hacen paños con la infusión de la raíz en caso de golpes, caídas y distorsiones.

El principio activo de esta planta es la pasiflorina, alcaloide muy empleado en la preparación de tónicos antinerviosos.

BIBLIOGRAFÍA

- Bernal, J.A., 1988. "El cultivo de la granadilla", en: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Programa Nacional de Frutales, *Memorias I, Curso Nacional De Frutales de Clima Frío*, vol. III, Medellín, noviembre 21-30 de 1988, pp. 43-55
- Bernal, J.A. y P.J. Tamayo, 1999. "Informe de visita a municipios productores de granadilla del departamento de Caldas", CORPOICA, Regional 4, Rionegro, mayo de 1999, 20 pp.
- Garcés, I., y R. Saldarriaga, 1993. "El cultivo de la granadilla", Cooperativa Integral de Urrao. Medellín, 34 pp.
- Navarro, R.A., 1989. "Situación actual del cultivo de la granadilla en el municipio de Urrao", Informe de Comisión, 6 pp.



ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE LA GRANADILLA

Pablo Julián Tamayo Molano
I.A. MSc. Investigador Master
principal, Centro de Investigación
"La Selva", Apartado aereo
100, Telefax 5371369. E-mail:
ptemayo@corpoca.org.co
Rionegro (Antioquia), Colombia.

INTRODUCCIÓN

Son relativamente pocas las enfermedades que afectan el cultivo de la granadilla en Colombia; sin embargo, la presencia de tan solo la secadera y el virus de la hoja morada o mancha anular del fruto son suficientes para impedir la explotación del frutal en algunas zonas de cultivo (Tabla 13).

En el municipio de Urao (Antioquia), entre 1988 y 1999 la secadera redujo el área sembrada de 1.200 hectáreas a sólo 200 hectáreas. Otra enfermedad importante es la roña o antracnosis del fruto, cuya afección sólo permite obtener entre 13 y 25% de fruta de tipo exportación.

El aumento del área sembrada con granadilla en otros departamentos y la explotación intensiva del cultivo han traído como consecuencia la diseminación de las enfermedades tradicionales, como la secadera. Nuevos problemas como el virus de la hoja morada o mancha anular del fruto de la granadilla afectan 58% del área cultivada en el país, con lo cual se limita la cantidad de fruta de primera calidad con destino al mercado nacional e internacional. En el último año, enfer-

Tabla 13. Enfermedades del cultivo de la granadilla.

NOMBRE	AGENTE CAUSAL
Secadera	<i>Nectria haematococca</i> Berk. & Br.
Roña, antracnosis del fruto	<i>Glomerella cingulata</i> (Stonem.) Spauld & Schrenk (= <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz.) (Penz. & Sacc.)
Damping-Off, sancocho	<i>Pythium Pringsh.</i> , <i>Rhizoctonia DC</i>
Hongos poscosecha	<i>Botrytis cinerea</i> Pers. Ex Fr. <i>Penicillium</i> Link, <i>Phomopsis</i> (Sacc.) Bubák. <i>Pestalotia</i> De Not <i>Fusarium</i> Link, <i>Rhizopus</i> Ehrenb
Hoja morada de la granadilla, mancha anillar del fruto	<i>Virus alargado y flexuoso</i>
Nemátodo del nudo, <i>Meloidogyne</i>	<i>Meloidogyne incognita</i> <i>Meloidogyne hapla</i>

medades que no eran importantes como el moho de los botones por *Botrytis* o mal de hilachas y el ojo de pollo han causado pérdidas considerables. Finalmente, el moho negro por *Rhizopus* ha venido a agravar el panorama fitosanitario del cultivo.

Las actividades de diagnóstico e inspección a cultivos comerciales y los resultados de las investigaciones realizadas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), la Secretaría de Agricultura de Antioquia, la Universidad Nacional de Colombia (Sede Medellín), y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA, Regional 4), han permitido obtener un inventario de los principales limitantes fitopatológicos del cultivo en Colombia (Buriticá, 1999).

A continuación, se relacionan las medidas actuales de prevención y control integrado de

las tres principales enfermedades del cultivo en Santander.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

1. Secadera

AGENTE CAUSAL: *Nectria haematococca* Berk. & Br. (= *Fusarium solani* (Mart.) Sacc).

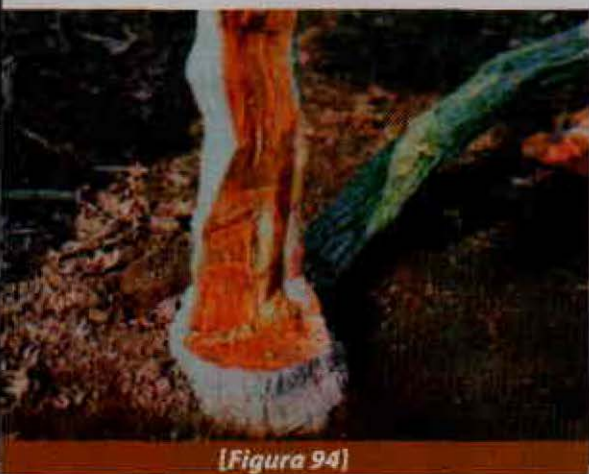
Importancia y distribución

Es la enfermedad fungosa más limitante e importante del cultivo de la granadilla en Colombia por su potencial destructivo, ya que eliminó 1.200 hectáreas cultivadas en el municipio de Urao (Antioquia) en un lapso de cinco años. La secadera se encuentra diseminada en los departamentos de Antioquia, Chocó, Valle del Cauca, Caldas, Risaralda, Quindío y Santander. La secadera de la granadilla causa la muerte de plántulas en almácigos y semilleros, pasa desapercibida porque las plantas tardan hasta 45 días en manifestar los primeros síntomas de la enfermedad, lo que ocasiona que se lleven plantas "aparentemente sanas" al campo de cultivo (Acosta y Arcila, 1993).

El hongo que causa la secadera es un habitante natural del suelo, donde puede sobrevivir por más de 10 años en materia orgánica o en residuos de vegetales. Aunque el hongo que causa la secadera puede atacar la granadilla por aberturas naturales de la planta en la raíz, su acción es más rápida y severa cuando se causan heridas en las raíces, durante las labores del cultivo o trasplante. Los daños causados en las raíces por herramientas durante las labores de desyerba de la granadilla u otros cultivos intercalados, facilitan e incrementan la severidad de las afecciones por secadera. Los daños por insectos y las labores de poda, al dejar superficies expuestas a la acción del patógeno, también favorecen la presencia de la secadera en ramas.

La secadera se puede presentar desde las etapas de semillero y almacigo; cuando existen condiciones favorables, los primeros síntomas se presentan en plántulas de 20 a 30 días de emergidas. La plántula detiene su desarrollo y se desprenden las hojas más viejas. En el sitio de inserción de la hoja desprendida se observa una necrosis de color marrón, que con el tiempo crece y avanza de modo ascendente, cubriendo parcialmente el tallo. Las hojas afectadas presentan una quemazón sistémica de color café claro que se extiende a lo largo de las nervaduras causándole la muerte. Cuando la necrosis cubre todo el tallo ocasiona clorosis, marchitez de hojas y muerte generalizada de la plántula (Martínez y Urrego, 1995).

En cultivo, la infección se presenta en plantas de diferentes estados de desarrollo, siendo igualmente severa en plantas jóvenes y adultas. La enfermedad comienza a manifestarse con una mancha hendida, de color pardo negruzco que avanza de modo ascendente en el tallo a partir del cuello de la planta y afecta la corteza, el xilema y parte de la raíz, con lo cual invade y obstruye los haces vasculares. Por lo anterior, las hojas toman un aspecto flácido, muestran clorosis y marchitez generalizada que termina con la muerte de la planta.



[Figura 94]

Una planta infectada por el hongo, en condiciones de campo, no siempre manifiesta los síntomas progresivos de amarillamiento, flacidez o marchitez foliar que caracterizan la enfermedad. Cuando la infección ocurre en la parte central de la raíz o del tallo, dicha infección avanza sin que se observe ningún daño en la parte externa de la corteza o leño. En estos casos la planta experimenta una marchitez o muerte súbita en pocos días, ya que el hongo asciende por el xilema y coloniza rápidamente los haces vasculares hasta causar la muerte del tallo principal (Figura 94).

Otro tipo de infección se origina en una raíz lateral o a un lado de la base del tallo de la planta y asciende lateralmente sin comprometer en su totalidad el tallo principal. Las plantas con este tipo de daño permanecen más tiempo en el campo y tardan más en morir, ya que el hongo coloniza sólo una de las ramas de la planta. Cuando el hongo invade totalmente el tallo de la rama lateral, se expresan los primeros síntomas de marchitez. Las infecciones por *Nectria haematococca* no siempre se inician en las raíces y el tallo principal. En condiciones de campo también se observan infecciones en las ramas, las cuales presentan los mismos síntomas de flacidez poco tiempo después que el hongo coloniza totalmente los tejidos afectados. En este tipo de infecciones, llamadas por los agricultores "secadera aérea", el patógeno no compromete los tejidos vasculares y avanza en cualquier rama, desde la parte externa hacia el interior, causándoles la muerte (Cubillos, Buriticá y Tamayo, 1999).

Cuando la infección es severa (*Nectria haematococca*), generalmente ocurre en la base de la planta y cubre totalmente el cuello del tallo. La necrosis se circunscribe a la base de la planta que muestra amarillamiento foliar generalizado, luego marchitez y muerte repentina de la planta. Al observar la parte externa de la base del tallo se nota que éste se cubre de una masa felpuda de color habano o cre-



[Figura 95]

ma que corresponde al crecimiento esporulante del estado anamorfo (*Fusarium solani*). Sobre el tejido afectado también se ven diminutos puntos de color rojizo que corresponden a los peritecios del estado sexual (*Nectria haematococca*). Los peritecios son globosos, de color rojizo o granate y se encuentran agrupados alrededor y a lo largo de la base del tallo. La presencia de los peritecios se ve favorecida por las condiciones de alta humedad (malezas, sombrío, encharcamiento y embalconamiento de plantas), en la base de la planta. En general los tallos y raíces presentan coloración negruzca, apariencia húmeda y olores desagradables, debido al exceso de humedad (Tamayo, 1999) (Figura 95).

Aunque se han utilizado métodos químicos, físicos, biológicos y genéticos para el control de la secadera, al observar plantas con síntomas de la enfermedad ninguno de ellos, por separado, ha sido totalmen-

te efectivo en las zonas de cultivo. Por lo anterior, la única medida efectiva es la prevención para que la enfermedad no se establezca en las zonas de producción. Las actuales medidas de control sólo consiguen disminuir la incidencia y retardar el avance de la enfermedad en cultivos establecidos.

Dado que la secadera se presenta desde los semilleros y almácigos, se debe reforzar la estrategia de prevención y control en estas etapas del cultivo. No se recomienda la compra de semilleros o almácigos de fincas o lugares donde se haya observado la enfermedad. El agricultor debe establecer su semillero en la propia finca, fuera del cultivo, y conocer los síntomas de la enfermedad en almácigo, para evitar llevar plantas enfermas al campo. Dado que el hongo que causa la secadera es un habitante natural del suelo, por lo cual su control debe

ser preventivo mediante el tratamiento químico o físico del suelo que va a ser usado en la preparación de los semilleros y los almácigos (Múnera, 1999).

Las bolsas usadas para los almácigos no deben ser pequeñas, ya que se facilita que las raíces entren en contacto con el suelo y puedan ser afectadas por patógenos del suelo. Se recomienda utilizar para el almácigo la bolsa grande de 6 X 10 ó 6 X 11 pulgadas. El almácigo se debe establecer sobre tarimas. El suelo a usar en el almácigo debe proceder preferiblemente de un lote no cultivado antes y debe desinfectarse con calor o solarización. Como un buen control preventivo se recomienda la solarización húmeda del suelo durante 30 días.

En el almácigo, trasplantar oportunamente evitando la salida de raicillas y el daño de la raíz principal. Al trasplantar se debe evitar heridas en las raíces. Si se detectan plántulas con síntomas de secadera en los semilleros o almácigos, éstas se deben eliminar inmediatamente.

Una vez establecido el cultivo en el campo se deben evitar las desyerbas en la zona de plateo con azadón o machete, porque se ocasionan heridas que favorecen la entrada de la enfermedad. Se recomienda la desyerba manual. El establecimiento de cultivos temporales, asociados o intercalados durante el primer año del cultivo de la granadilla no es recomendable. Las heridas que se causan a las raíces de la granadilla durante las labores de siembra, aporque y desyerba al cultivo intercalado o asociado favorecen la presencia de la secadera. En general, la secadera es favorecida por raíces pobres y mal formadas, heridas en el cuello de la planta y la raíz (Morales, Giraldo y Tamayo, 2000).

Se recomienda revisar cada semana el cultivo para detectar oportunamente síntomas de secadera. Cuando una planta muestre

síntomas iniciales de la enfermedad, debe ser marcada y erradicada lo más pronto posible y no sembrar una nueva planta en el mismo sitio. Las plantas afectadas deben cortarse en trozos y realizar el tratamiento de solarización seca. Los trozos cortados se introducen en bolsas de plástico a las cuales se les hace un nudo, o se amarran y se dejan expuestos a la acción del sol en algún lugar fuera del cultivo, durante 30 días; después se dejan secar y se procede a quemarlos. El sitio donde se detectó y arrancó la planta con secadera se debe encerrar y aislar para evitar que con el paso de personas se favorezca la diseminación de la enfermedad. La existencia constante de focos de infección (plantas afectadas por secadera) que no son eliminados de las plantaciones de granadilla favorecen la diseminación de la enfermedad. Nunca se deben sembrar cultivos nuevos de granadilla en lotes donde recientemente hubo granadilla o curuba. Las raíces de las plantas que han muerto por secadera se deben sacar y quemar, fuera del lote.

Los tallos y ramas de la planta afectada deben cortarse en trozos de 20 a 30 cm y después sumergirlos durante 48 a 72 horas en un recipiente (caneca de 55 galones) que contenga una suspensión de un fungicida a base de Mancozeb (Manzate, Dithane M-45) en dosis de 3,0 g/l. Después del tratamiento químico, los trozos se sacan del cultivo en sacos o costales, se dejan secar al sol durante varios días y se queman.

Para el control preventivo en el suelo de semilleros o almácigos se recomienda el tratamiento del suelo con un producto a base de Dazomet (Basamid) en dosis de 40 a 60 g/m². Este producto (Basamid) también previene la secadera cuando se aplica en solución al suelo en dosis de 8,4 g/l, 8 días antes de la siembra. Fungicidas a base de Mancozeb (Manzate) en dosis de 3,6 g/l también previenen la secadera cuando se aplican al suelo que se va a usar en los se-



[Figura 96]

milleros y/o almácigos, 8 días antes de la siembra.

Teniendo en cuenta que el hongo también entra por las heridas realizadas a las ramas durante las labores de poda, se recomienda hacer una aspersión con un fungicida a base de Mancozeb (Manzate), en dosis de 3,0 g/l, después de terminada dicha labor.

La adecuación de recipientes con una solución de productos a base de Mancozeb (Manzate), en dosis de 3,0 g/l o de formaldehído (formol), en concentraciones de 2,8 ó 10% a la entrada de los lotes para la desinfección de herramientas de trabajo (botas, cuchillos, podadoras, azadones, entre otros) al inicio y al final de la jornada laboral, evita o previene la introducción y/o diseminación de la enfermedad. La efectividad o persistencia de la función erradicante del hongo que causa la secadera por parte de los productos mencionados se mantiene después de tres semanas de preparada la solución.

Se han identificado las especies *Passiflora ambigua*, *P. maliformis* y *P. serrulata* con algún grado de tolerancia a la enfermedad; sin embargo, cuando se usan como patrones de la granadilla, éstos permiten la invasión

sistémica del hongo y sólo retardan la muerte de la planta (Tamayo, Macías y Múnera, 2000).

2. Roña, antracnosis del fruto

AGENTE CAUSAL: *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld. & Schrenk (= *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc.)

Importancia y distribución

El principal daño que ocasiona este hongo es que limita el mercado de exportación, pues sólo permite producir 25% de este tipo de fruta (Cardona, 1989) (Figura 96).

Ataca el tallo principal, ramas, hojas y frutos. En tallos y ramas se observa una roña de color café claro, preferiblemente sobre tejidos semileñosos, en cuyo centro se observan puntos negros correspondientes a las estructuras reproductivas del hongo. Ataca frutos ya formados (de 40 a 50 días) y aquellos que inician su proceso de maduración. Ocasiona lesiones algo hundidas, secas, de color café claro, de forma redondeada, tamaño variable entre 1 y 2 cm. Las lesiones se presentan en grupos o aisladas, con frecuencia se observan lesiones que siguen el movimiento del agua sobre el fruto (Saldarriaga, 1989).

Condiciones de poca luminosidad y alta humedad relativa dentro del cultivo favorecen su severidad.

La poda es la práctica cultural más importante, pues ayuda a disminuir la humedad relativa dentro del cultivo evaporando rápidamente el agua, con lo que se mejora el secado del follaje y del fruto. (Bravo, Bejarano y Pineda, 1993).

Para el control químico de la roña se recomienda la aspersión de fungicidas a base de Benomil (Benlate) en dosis de 0,5 g/l o de Clorotalonil (Control 500) en dosis de 2,5 litros/ha.

3. Hoja morada de la granadilla, mancha anular del fruto

AGENTE CAUSAL: virus alargado y flexuoso

Importancia y distribución

Actualmente es la enfermedad de mayor incidencia e importancia en cultivos de granadilla ubicados en los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío, Valle del Cauca y Santander. El virus de la hoja morada es causado por una cepa del virus del mosaico de la soya (SMV) y también afecta el maracuyá, la badea y leguminosas como la soya y el frijol. Aunque el virus no se transmite en la semilla procedente de frutos con síntomas de la enfermedad, sí puede llegar en semilleros o almácigos procedentes de zonas afectadas, debido a que muchos agricultores confunden o atribuyen los síntomas de la hoja morada a una deficiencia nutricional (Tamayo, Castaño, Arroyave, Morales, Castro, Lemos y Rivera, 2000).

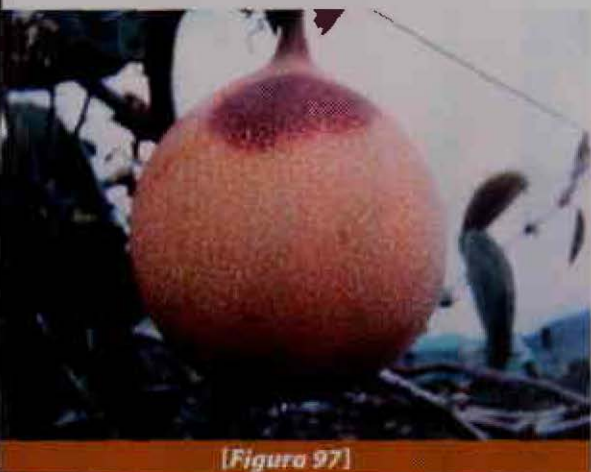
La enfermedad se caracteriza por la presencia de tonalidades moradas a lo largo de las venas y nervaduras de las hojas. En el haz de las hojas se observa un mosaico suave y un moteado clorótico, mientras que por el envés se observan lesiones ro-

jizas a púrpuras, grandes (5 a 10 mm), de forma y bordes irregulares. En principio, las lesiones parecen estrelladas y a medida que crecen se extienden a lo largo de las nervaduras y venas de las hojas hasta formar grandes manchas moradas, púrpuras o rojizas, muy similares a los daños ocasionados por la escaldadura o golpe de sol en las hojas. En los cogollos o brotes tiernos, las hojas se deforman y se arrugan (Figura 97).

Una vez establecida la enfermedad en unas cuantas plantas, los pulgones (áfidos) la transmiten a plantas sanas. No se recomienda la aspersión de insecticidas para el control de los vectores, porque generalmente los pulgones no colonizan la granadilla y se mantienen en malezas y otros cultivos. También el virus se puede transmitir por el uso de podadoras o machetes contaminados. En lugares donde hay pocas plantas afectadas el virus sólo causa síntomas en las hojas, pero en zonas donde la incidencia y la severidad son altas en los cultivos se presentan todo tipo de síntomas en los frutos, en deterioro de su calidad.

Las enfermedades virales no se controlan con productos químicos. En las zonas productoras donde no se ha detectado el virus, se debe prevenir la llegada de la enfermedad. Si se observan plantas con síntomas de hoja morada, éstas se deben eliminar inmediatamente. En aquellos municipios donde ya está la enfermedad, es prácticamente imposible de controlar. Cuando existen zonas con poca incidencia del virus se puede disminuir o retardar el avance de la enfermedad mediante la inmersión de machetes y podadoras en una suspensión de agua jabonosa, para evitar la diseminación rápida del virus.

Para reducir la severidad de la enfermedad en frutos y hojas, cada mes y medio (45 días) se recomienda aplicar 300 g/planta de una mezcla de 75 g de urea, 75 g de DAP y 150 g de cloruro de potasio.



[Figura 97]

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, D.A. y C.A. Arcila, 1993. "Evaluación de fungicidas para el manejo de la secadera (*Nectria haematococca*) de la granadilla (*Passiflora ligularis*) en el municipio de Urrao, Antioquia", tesis ing. agr., Universidad Nacional de Colombia, Seccional Medellín, 73 pp.
- Bravo, N., Bejarano, C. y B. Pineda, 1993. "La antracnosis de la granadilla en el Valle del Cauca", *ASCOLFI Informa*, 19(2), pp. 10-11.
- Buriticá, P., 1999. *Directorio de patógenos y enfermedades de las plantas de importancia económica en Colombia*, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, Bogotá, 329 pp.
- Cardona, W., 1989. "Control químico de *Colletotrichum* sp. causante de la roña del fruto de la granadilla (*Passiflora ligularis*)", en: *Resúmenes X Congreso ASCOLFI, V Reunión ALF, XXIX Reunión APS-CD, CIAT, Cali, Colombia, julio 10-14 de 1989*, 47 pp.
- Cubillos, Y.E., Buriticá, P. y P.J. Tamayo, 1999. "Manejo integrado de la secadera (*Nectria haematococca* Berkeley & Broome) de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) en los municipios de Urrao y Rionegro", en: *Memorias XX Congreso Nacional de Fitopatología y Ciencias Afines, ASCOLFI, Manizales, Colombia, 30 de junio, 1 y 2 de julio de 1999*, 75 pp.
- Martínez, J.A. y C.H. Urrego, 1995. "Evaluación de biocontroladores para la secadera (*Nectria haematococca* Berk. & Br.) en la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) durante las etapas de germinador y almácigo". Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional de Colombia. Seccional Medellín. 84 pp.
- Morales, J.G., Giraldo, J.B. y P.J. Tamayo, 2000. "Incidencia de secadera en semilleros de granadilla sometidos a tratamientos físicos y químicos", en: *Memorias XXI Congreso Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines, ASCOLFI, CIAT, Palmira, Valle del Cauca, Colombia, agosto 30 a septiembre 1 de 2000*, pp. 16-17.
- Múnera, G.E., 1999. "Interacción *Meloidogyne* spp. - *Fusarium* spp. en granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.)", en: *Memorias XX Congreso Nacional de Fitopatología y Ciencias Afines, ASCOLFI, Manizales, Colombia, 30 de junio, 1 y 2 de julio de 1999*, 5 pp.
- Saldarriaga, A., 1989. "Etiología de la roña de la granadilla (*Passiflora ligularis* J.) en Urrao, Antioquia", Universidad Nacional de Colombia, Seccional Medellín, tesis ing. agr., 86 pp.
- Tamayo, P.J., 1999. "Estudio para el control de la secadera (*Nectria haematococca* Berk. & Br.) de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.): Evaluación de patrones existentes y prácticas de manejo integrado", *Informe técnico*, CORPOICA, Regional 4, PRONATTA, UMATA de Urrao, COOPIURRAO, julio de 1999, 50 pp.
- Tamayo, P.J., Macías, A. y G.E. Múnera, 2000. "La secadera (*Nectria haematococca* Berk. & Br.) de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) en Colombia", *ASCOLFI Informa*.
- Tamayo, P.J., Castaño, M., Arroyave, J.A., Morales F.J., Castro, L.E., Lemos, G.A. e I.P. Rivera, 2000. "Virus afectando cultivos de granadilla en Colombia", *ASCOLFI Informa*.

NOTA GENERAL:

La mención de algunos plaguicidas químicos en este documento no constituye garantía por parte de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, como tampoco implica que se excluyan otros productos de igual o mayor eficacia.



capítulo 5

EL TOMATE DE ÁRBOL

Jorge A. Bernal Estrada

i.A. MSc Investigador Master principal, Centro de Investigación "La Selva", Apartado aéreo 100, Telefax 5371369. E-mail: jbernal@corpoca.org.co. Fronteño (Antioquia), Colombia.

INTRODUCCIÓN

Hasta hace unos años el cultivo del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendt.) en Colombia estaba restringido a pequeñas parcelas de media a una hectárea; sin embargo, en la actualidad se explota comercialmente en las zonas andinas de clima frío moderado de los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cauca, Cundinamarca, Nariño, Santander y Valle del Cauca.

El tomate de árbol se cultiva en explotaciones menores de 20 hectáreas en suelos ácidos, ricos en materia orgánica y derivados de cenizas volcánicas, que ocupan zonas comprendidas desde 1.800 hasta 2.600 metros sobre el nivel del mar, con temperatura media entre 16 y 20 grados centígrados y humedad relativa entre 70 y 80%.

El tomate de árbol está en la etapa transitoria entre planta de huerto casero y cultivo comercial.

Es un cultivo rentable, de fácil manejo; tanto el árbol como sus frutos son bastante resistentes. Con un mercado bien estableci-

Tabla 14. Participación por departamento en la producción de tomate de árbol del país, 2004-2006

AÑO	2004			
DEPARTAMENTO	Área (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)	Área (ha)
Antioquia	1867	57.106	30.582	2.495
Boyacá	313	4.659	14.893	280
Caldas	19	225	11.842	49
Cauca	208	2.334	11.221	46
Cesar	499	3.146	6.305	529
Cundinamarca	1006	12.533	12.458	751
La Guajira	162	1.499	9.253	155
Huila	546	5.081	9.306	797
Magdalena	106	954	9.000	106
Meta	0	0	N.I.	0
Nariño	513	5.859	11.414	624
Norte de Santander	169	1.667	9.893	217
Putumayo	0	0	N.I.	18
Quindío	3	21	8.400	11
Risaralda	51	445	8.725	24
Santander	177	1.272	7.198	89
Tolima	981	15.272	15.563	571
Valle	428	6.154	14.367	414
Total tomate a.	7.048	118.226		7.176

Fuente: Estadísticas MADR, 2006.

do, este cultivopodría llegar a ser la alternativa de sostenimiento para comunidades de cordillera, donde el café es marginal o aun en zona cafetera. Por tanto, sería necesario efectuar investigaciones sobre frutales como éste para incrementar la economía doméstica de estas zonas y así lograr la diversificación y tecnificación de otras ramas de la agricultura.

ORIGEN

El tomate de árbol es originario de América (Ecuador, Colombia, Perú), se encuentra en forma silvestre en zonas de clima frío moderado en la Cordillera de los Andes y Brasil.

BOTÁNICA

Taxonomía: familia Solanaceae, género Solanum, especie solanum betaceum.

DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

La planta es arbustiva, de tallo semileñoso que alcanza buen desarrollo bajo condiciones favorables; se han encontrado plantas hasta de cinco metros de altura (Figura 98).

Raíz: Las raíces del tomate de árbol son profundas y ramificadas, cuando la reproducción se hace por semilla, mientras que

2005		2006		
Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)	Área (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)
87.666	35.136	2.749	69.717	25.361
3.893	13.904	389	6.719	17.272
609	12.418	48	535	11.146
98	2.130	9	45	5.000
3.551	6.713	316	2.452	7.759
11.671	15.541	1.144	14.998	13.110
1.201	7.748	238	1.993	8.374
6.894	8.650	1.057	9.730	9.205
954	9.000	129	1.231	9.543
0	N.I.	270	8.100	30.000
6.464	10.354	592	5.940	10.034
1.947	8.972	267	2.407	9.015
90	5.000	42	482	11.476
105	10.000	15	250	16.667
192	8.000	42	433	10.310
652	7.326	121	1.282	10.595
6.058	10.609	624	6.119	9.806
5.364	12.950	402	5.286	13.149
137.408		8.454	137.719	

propagado por estaca las raíces son superficiales y bastante ramificadas; este sistema tiene como desventaja el volcamiento de las plantas (Figura 99).

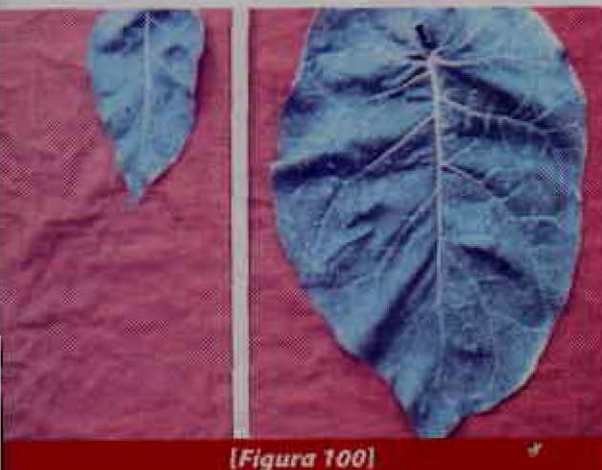
Tallo: El tallo en su inicio es succulento, luego toma consistencia leñosa; cuando el árbol no se despunta crece libre y se ramifica entre los ocho y diez meses de edad, a una altura que puede estar entre 1,80 y 2,40 m formando ángulos entre el tronco y las ramas, de 90° o más. Esto dificulta las labores de cultivo y por ello se recomienda hacer una poda de formación para obtener árboles de porte más bajo. Las ramas continúan ramificándose, casi paralelas al suelo.



[Figura 98]



[Figura 99]



[Figura 100]



[Figura 101]

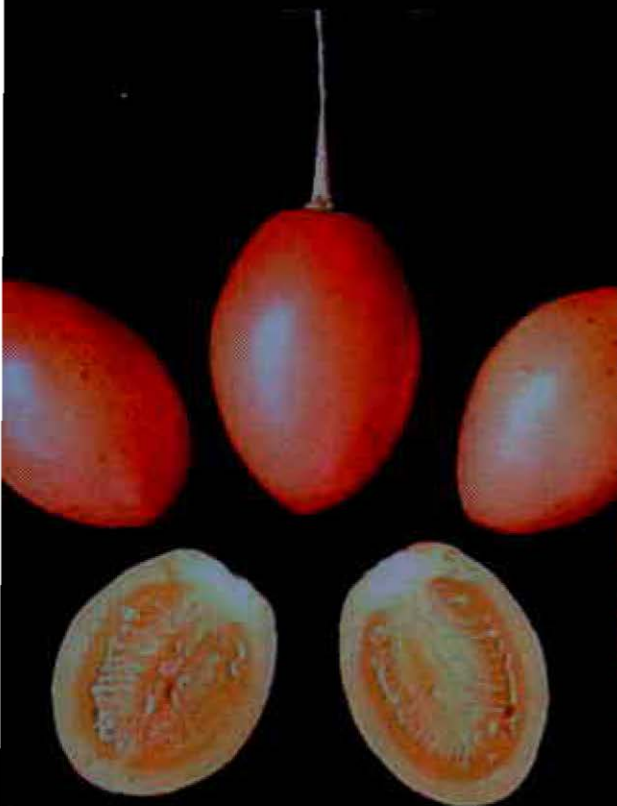
Hojas: Las primeras hojas son de gran tamaño, pueden alcanzar 60 cm de largo, por unos 30 o 40 de ancho. Son de consistencia coriácea, de color verde pálido en el envés. Las hojas nuevas son de color carmelita. Las hojas van distribuidas en forma de espiral; poseen un pecíolo redondo, fuerte, de 6 a 10 cm de largo y unen la lámina con el resto de la planta. Sus hojas son de larga duración, sobre todo cuando la planta no ha empezado a producir y aún después de las cosechas, según el manejo dado al cultivo (Figura 100).

Flores: Las flores son de color rosado, están agrupadas en inflorescencias denominadas cimbras escorpoides por inflorescencia. La flor es pentámera y presenta cono estaminal con estambres entre sí. El pistilo sobresale por encima del cono estaminal. La dehiscencia de los estambres se realiza por dos pequeños opérculos en la parte superior de las anteras. Parece una planta alógama, polinizada especialmente por abejas (Figura 101).

Frutos: Los frutos son ovoide-apiculados; su longitud alcanza hasta unos 8 o 9 cm, y su diámetro ecuatorial alcanza 5 o 6 cm. El color del fruto es verde cuando está tierno, y están surcados por manchas violáceas longitudinales. Cuando están maduros se tornan de color rojo amarillento. El fruto está formado por dos placentas carnosas, unidas por medio de un tejido celular blanquecino. El interior del fruto es jugoso, de color anaranjado y de sabor agridulce (Figura 102).

Desde la apertura floral hasta la iniciación de la madurez del fruto transcurren entre 16 y 22 semanas (Bernal y Lobo, 1988).

Las semillas son pequeñas, planas, circulares y lisas, de un color amarillo o pardo. Cada fruto contiene un promedio de 300 a 500 semillas y después de sacarlas pesan entre 1,5 y 2,5 gramos (Figura 103).



[Figura 102]



[Figura 103]

CLIMA Y SUELOS

Altitud: El tomate de árbol es una planta propia de climas fríos y medios, o sea que crece bien entre 1.600 y 2.600 msnm.

Temperatura: La temperatura oscila entre 16 y 22 °C, pero puede resistir temperaturas de 0 °C sin sufrir daños graves, siempre que sea por corto tiempo; si la temperatura baja de 0 °C el follaje se quema y si es inferior a 4 °C bajo cero, se produce la destrucción de todas las hojas.

Precipitación: La precipitación óptima oscila entre 1.500 y 1.600 mm anuales y bien distribuidos.

Vientos: Es conveniente resguardar del viento las plantas, ya que son bastante frágiles y las ramas se rompen con facilidad. En lo posible, se deben establecer barreras vivas.

Suelos: Este cultivo requiere suelos sueltos, profundos, bien drenados y con buen contenido de materia orgánica; deben ser suelos franco-arenosos, con buen contenido de elementos nutritivos. Deben escogerse sitios planos o con pendientes entre 5 y 10%, pues en suelos demasiado pendientes pueden ocurrir volcamientos al iniciar la producción.

VARIETADES

El tomate de árbol presenta variaciones en cuanto al tamaño, forma y color de los frutos, depende de la variedad, a saber:

Rojo común: Es el tipo o variedad de tomate más conocido, el más cultivado y el que mayor comercio tiene en Colombia. Tiene corteza roja-anaranjada cuando está maduro, con rayas marrón-verdoso no muy intensas que se dibujan verticalmente, de forma oval. Su



[Figura 104]

tamaño promedio es 5 cm de ancho por 8 cm de largo y un peso aproximado de 80 g. El color de la pulpa es anaranjado y contiene alrededor de 240 semillas por fruto (Figura 104).

Amarillo común: Tiene corteza amarilla intensa, con rayas marrón-verdosas, apenas perceptibles. Forma oval simétrica, su tamaño es 5 cm de ancho por 7 cm de largo y un peso aproximado de 70 g. El color de la pulpa es amarillo y contiene alrededor de 170 semillas por fruto. El color del brote de estos árboles es morado (Figura 105).



[Figura 105]

Amarillo redondo: Esta variedad presenta frutos más grandes que las dos anteriores y su forma es más redondeada. De corteza amarilla intensa, sin rayas, forma oval redonda; tamaño de 6 cm de ancho por 7 cm de largo y un peso promedio de 90 g. La corteza es amarilla y contiene alrededor de 195 semillas por fruto. El color del brote de estos árboles es verde (Figura 106).



[Figura 106]

Partenocárpico: Este tipo de tomate de árbol se halla comúnmente en plantaciones comerciales por mutaciones de las plantas. Son frutos pequeños de color rojo anaranjado y con rayas verde-café, de forma ovoide, tamaño de 3 cm de ancho por 4 cm de largo, con un peso promedio de 21 g. La corteza y

la pulpa son de color naranja y no contiene semillas (Figura 107).

Rojo morado: Comúnmente llamado tomate de árbol-mora, tamarillo o "tomoro", por el color de su jugo. Son frutos de color púrpura intenso con rayas verticales verdes, apenas perceptibles, de forma oval redondo, su ancho es de 5,2 cm, el largo de 6 cm y el peso promedio de 90 g. La pulpa es anaranjada y contiene alrededor de 300 semillas por fruto. El arilo que rodea la semilla es de un color púrpura intenso, igual al de la corteza, lo que hace que el jugo tenga un color morado (Figura 108).

Siembra

La distancia tradicional es de 2 m en cuadro, la cual produce una densidad demasiado alta; si se dejan las plantas a libre crecimiento, las ramas entrelazan y se produce demasiado sombrío, lo cual favorece el desarrollo de enfermedades. La distancia más aconsejable es de 3,5 ó 4 m en cuadro o en triángulo, para árboles propagados por semilla es aconsejable hacer poda de formación (Arango, 1993).

Los hoyos para la siembra deben prepararse con un mes de anticipación. Se recomienda

que los hoyos tengan 50 cm de boca por 50 cm de profundidad. Las enmiendas deben también agregarse con anterioridad a la siembra.

El trasplante al sitio definitivo debe hacerse en época de lluvia, entre el mes y medio y dos meses después de la germinación o cuando la plántula tenga una altura de 20 cm, aproximadamente.

Al hacer el trasplante se debe podar las 3/4 partes de las hojas desarrolladas, sin tocar las hojas nuevas para así disminuir la transpiración.

Al situar el arbolito en el hoyo debe quedar el cuello a unos 10 cm sobre el nivel del terreno. Una vez se trasplanta se efectúa el primer riego para que las raíces queden más en contacto con el suelo. Los riegos deben repetirse con cierta frecuencia para asegurar una humedad buena y uniforme en el suelo.

Fertilización

Se recomienda hacer un análisis de suelo dos o tres meses antes de la siembra para definir el programa de fertilización a seguir.

Para el oriente antioqueño se recomienda el siguiente plan general, que sirve sólo como guía para ajustar el resultado de los análisis de suelo: 30 g de cal y 1 ó 2 kg de materia orgánica durante la preparación de los hoyos. Cuando se inicia el siguiente período lluvioso (4 a 5 meses de la siembra), se aplican 50 g de una fórmula de relación 1:1:1 (N, P, K) en corona, a 15 cm de la planta. Al próximo período lluvioso, aplicar 100 g del mismo fertilizante, luego 150 g y posteriormente 250 g, momento en el cual la planta tiene 18 meses en el sitio definitivo. A partir de este momento, para las condiciones del oriente antioqueño, se continúa con 250 g por árbol de una fórmula 1:2:2, la cual se aplica dos veces por año, en época de lluvia. La distancia de aplicación se va haciendo mayor en cada aplicación hasta unos 80 cm del tallo principal, en árboles adultos.



[Figura 107]



[Figura 108]



[Figura 109]

Control de malezas

No hay reporte sobre el uso de herbicidas en este cultivo. Se recomienda el ploteo alrededor de cada planta de manera que no cause daño a las raíces. La maleza en las calles se controla con machete o guadañadora. Cuando la plantación entrecruza las copas, las desyerbas se reducen al mínimo (Figura 109).

Poda

De acuerdo con la edad de las plantas, existen distintos tipos de poda:

Poda de formación

Depende de la procedencia del árbol. Si el árbol procede de semilla, cuando alcance una altura de 0,40 a 0,70 m se corta la yema apical para forzar la brotación de yemas axilares, conservando dos o tres brotes para que produzcan una copa bien formada y balanceada. Esta poda tiene como fin obtener plantas de menor altura, para facilitar cosechas y labores culturales (Figura 110).



[Figura 110]

Si el árbol procede de estaca se eliminan todas las ramas que brotan a nivel del suelo, hasta una altura de 0,50 m. Una práctica recomendable consiste en despuntar los brotes cuando alcancen una longitud de 20 a 25 cm con el fin de estimular el engrosamiento de la rama y la emisión de nuevos brotes. De los brotes así obtenidos, se seleccionan de 6 a 8 de buen vigor y crecimiento erecto para formar con ellos la copa definitiva (Bernal, 1986).

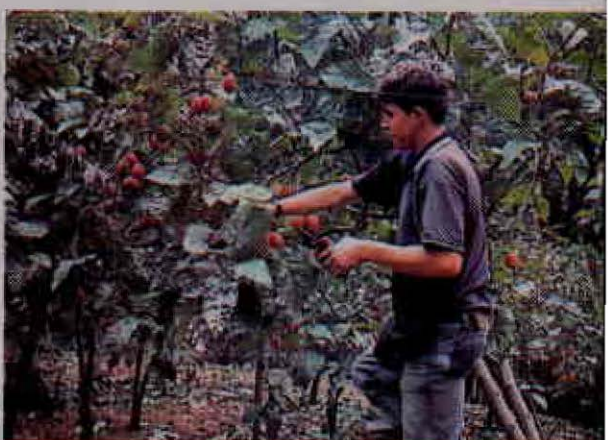
Poda de mantenimiento

Poda suave que se realiza en épocas sin lluvia, para eliminar ramas secas, enfermas o entrecruzadas en el centro de la copa; con esta poda se persigue mejorar la aireación de la planta (Figura 111).

Tutorado o amarre

Para evitar el desgaje, se emplea el amarre de tipo sombrilla con polipropileno; su duración es larga, su manejo y consecu-

ción son fáciles y no presenta problemas para las demás labores culturales. Sólo se emplea dicho material de 2 a 2,5 m por cada planta y se ejecuta el amarre en un tiempo muy corto (Prada y Basto, 2004) (Figura 112).



[Figura 111]



[Figura 112]

PRODUCCIÓN - COSECHA

Los primeros frutos se producen entre los nueve y doce meses de edad; cuando las plantas han sido reproducidas por estaca la producción puede llegar de los cinco a siete meses de sembrado.

De la floración a la maduración del fruto transcurren 5 ó 6 meses, época en que se nota la coloración rojo amarillento.

Se pueden hacer cosechas semanales o quincenales, según el deseo del agricultor o la demanda del mercado.

En los datos de producción se observa una gran variación de árbol a árbol, en lo que se refiere a kilogramos totales producidos, número de frutos y peso promedio de los mismos, pero se han obtenido producciones que oscilan entre 20 y 41 toneladas por hectárea.

USOS

La poscosecha tiene como fin mantener la calidad de los productos cosechados, generar mayor valor agregado y abrir nuevas oportunidades de mercado. Las altas pér-

didias de producto que se reportan en esta fase han sido la principal barrera para el crecimiento de la gran mayoría de cadenas hortofrutícolas y la uvilla o uchuva, la granadilla y el tomate de árbol no han sido la excepción (García, 2008).

La parte comestible del fruto se utiliza frecuentemente en jugos, refrescos, cócteles, gelatinas, helados, postres, ponches y dulces.

También, se pueden fabricar enlatados de tomate de árbol (Cazar y Coronel, 1968).

El contenido nutricional en 100 g de jugo de tomate de árbol es el siguiente:

Calorías	30
Agua	89,7 g
Proteínas	1,4 g
Grasa	0,1 g
Carbohidratos	7,0 g
Fibra	1,1 g
Ceniza	0,7 g
Calcio	6,0 g
Fósforo	22,0 mg
Hierro	0,40 mg
Vitamina A	1000 U.I
Tiamina	0,05 mg
Riboflavina	0,03 mg
Niacina	1,1 mg
Ácido ascórbico	25,0 mg

BIBLIOGRAFÍA

Arango, J.O., 1993. "Evaluación de diferentes distancias de siembra y su incidencia en la antracnosis del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendt.)", Universidad Nacional de Colombia, Seccional Medellín, tesis ing. agr., 126 pp.

Bernal, J.A. y M. Lobo, 1988. "El cultivo de tomate de árbol", en: Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, Programa Nacional de Frutales, *Memorias I Curso Nacional de Fruta-*

les de Clima Frío, vol. II, Medellín, noviembre 21-30 de 1988, pp. 55-97.

Bernal, J.A. y C.A. Díaz, 2003. *Tecnología para el cultivo de tomate de árbol. Manual Técnico 3*, Ecoregión Andina, Centro de investigación La Selva, Rionegro, Antioquia.

Cazar, E., Coronel S., M., 1968. "Enlatado del tomate de árbol". *Politécnica*. Ecuador 1 (2), pp. 77-87.

García, M.C., 2008. *Manual de manejo cosecha y poscosecha del tomate de árbol*. Centro de

Investigación Tibaítatá, CORPOICA, Mosquera, Cundinamarca, 2008.

Girard O., E., 1978. "Propagación de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) (cav) Sendt por estacas", Medellín, ICA, 17 pp. (mimeógrafo).

Prada, P., Basto, G., 2004. *Prácticas recomendadas para el manejo del cultivo de tomate de árbol*, Centro de Investigación Tibaítatá, CORPOICA, Mosquera, Cundinamarca, 2004.



ENFERMEDADES DEL CULTIVO DEL TOMATE DE ÁRBOL

Pablo Julián Tamayo Molano

LA MSc. Investigador Master principal. Centro de Investigación "La Selva", Apartado aéreo 100. Telefax 5371369. E-mail: ptamayo@corpoca.org.co. Rionegro (Antioquia), Colombia.

Jorge A. Bernal Estrada

LA MSc. Horticultor. Investigador Master principal. Centro de Investigación "La Selva", Apartado aéreo 100. Telefax 5371369. E-mail: jbernal@corpoca.org.co. Rionegro (Antioquia), Colombia.

Alegría Saldarriaga

LA MSc. Investigador Master asistente. Centro de Investigación "La Selva", Apartado aéreo 100. Telefax 5371369. E-mail: asaldarriaga@corpoca.org.co. Rionegro (Antioquia), Colombia.

INTRODUCCIÓN

La explotación del tomate de árbol comenzó hace aproximadamente 30 años en el oriente del departamento de Antioquia y casi al mismo tiempo de su expansión, los problemas de enfermedades causaron severas pérdidas a la producción. En los últimos diez años se ha desarrollado como cultivo comercial en el altiplano norte y más recientemente en la zona del municipio de Urrao, al punto que hoy es reconocido como uno de los renglones agrícolas de mayor importancia económica del departamento, debido a la creciente demanda interna y, en el último quinquenio, a la venta como fruta de exportación a diferentes países de Europa.

Debido al aumento del área sembrada y a la explotación intensiva del cultivo, nuevas enfermedades han aparecido y otras continúan limitando la producción. En el caso de la antracnosis y la virosis del tomate de árbol, las pérdidas son drásticas e inmediatas, mientras que los endémicos nemátodos del nudo destruyen lentamente las plantaciones. Poco o nada se sabe sobre la importancia económica de las enfermedades foliares, aunque se ha observado que en condiciones especiales pueden llegar a causar defoliación severa si no se toman medidas

oportunas de control. (Sadarriaga, Bernal y Tamayo, 1997).

Tabla 15. Enfermedades del cultivo del tomate de árbol.

NOMBRE	AGENTE CAUSAL
Antracnosis del fruto	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz.) Penz & Sacc
Cenicilla, oidio, mildew polvoso	<i>Oidium</i> Link
Moho blanco, esclerotinia	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary
Añublo foliar, botrytis	<i>Botrytis cinerea</i> Pers. Ex. Fr.
Anillada	<i>Phoma</i> Sacc
Mancha zonada	<i>Alternaria</i> Nees
Paloteo, muerte descendente de ramas y tallos	Agentes asociados: <i>Ascochyta</i> Lib., <i>Colletotrichum</i> Corda, <i>phomopsis</i> (Sacc.) Bubák, <i>Phoma</i> Sacc.
Fumagina	Agentes asociados: <i>Fumago</i> Pers., <i>Cladosporium</i> Link, <i>Capnodium</i> Mont.,
Pudricion negra de esquejes	<i>Pythium</i> Pringsh
Dormidera, marchitez del tomate de árbol	<i>Ralstonia solanacearum</i> (Smith) Yabunchi et al.
Mancha plateada	<i>Xanthomonas</i> Starr
Agalla de la corona y del tallo	<i>Agrobacterium</i> Conn
Nemátodos del nudo	<i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & W, <i>Meloidogyne javanica</i> (Treub) <i>Chitwood</i> <i>Meloidogyne</i> hapla <i>Chitwood</i>
Virosis del tomate de árbol	<i>Virus alargado</i> y <i>flexuoso</i>
Mosaico del tomate de árbol	<i>Virus esférico</i>
Hoja látigo	Aplicación inadecuada de herbicidas
Daño por granizo	Granizadas (fenómeno natural)

Las actividades de diagnóstico e inspección a cultivos comerciales y los resultados de las investigaciones realizadas por el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, y más recientemente por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, han permitido obtener un inventario de los principales limitantes fitopatológicos del cultivo (Tabla 15).

El presente documento relaciona las enfermedades del tomate de árbol y describe con mayor amplitud las principales limitantes en las áreas de cultivo de los departamentos de Santander y Antioquia.

ENFERMEDADES BIÓTICAS

1. Antracnosis del fruto

AGENTE CAUSAL: *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz & Sacc

Importancia y distribución

Es la enfermedad más importante del cultivo en Colombia, debido a su amplia distribución y a la magnitud de las pérdidas que ocasiona en las regiones donde se cultiva esta especie. En Antioquia, se encuentra en las zonas productoras de Urao, en el altiplano norte y oriente antioqueño. Es la enfermedad que mayores costos demanda al agricultor y la que obliga al abandono o sustitución de cultivos después de dos y medio a tres años de producción. Cuando no se aplican medidas de control, las pérdidas son totales. (Aranzazu, Álvarez y Zuluaga, 1988). En cultivos comerciales bajo condiciones de uso continuo de fungicidas, se estiman pérdidas que oscilan entre 10 y 25% de los frutos cosechados. No existen variedades resistentes; por tanto, la enfermedad se debe manejar mediante la integración de diferentes métodos de control. Cuando las lluvias son frecuentes y la humedad relativa alta es continua, la antracnosis del fruto aumenta su incidencia y severidad,

haciendo más difícil su control. La antracnosis también es favorecida por la presencia de insectos chupadores, como el chinche patifoliado (*Leptoglossus zonatus*), que *diseminan el patógeno y predisponen los frutos al ataque de la enfermedad* (Figura 113).

El hongo que causa la antracnosis afecta también hojas y ramas, pero el daño más notorio se observa en los frutos, los cuales son afectados en todos sus estados de desarrollo.

En los frutos, los síntomas iniciales aparecen seis días después de la inoculación, como pequeñas lesiones aceitosas que gradualmente se tornan negras, aumentando de tamaño y cubriendo parcial o totalmente el fruto. Las lesiones tienen bordes definidos y el centro deprimido. A veces las manchas se rodean de una tonalidad amarillenta y se presenta maduración prematura y caída del fruto. Cuando las condiciones climáticas son favorables a la enfermedad (humedad relativa alta, temperaturas bajas y precipitación continua), el centro de la lesión adquiere una coloración rosada o salmón, que corresponde a la proliferación de esporas del hongo. Con el transcurrir del tiempo los frutos se secan y momifican, pueden caer al suelo o permanecer adheridos al árbol (Figura 114).

En las hojas, los síntomas de antracnosis no son tan notorios como en los frutos. Se pre-



[Figura 113]

sentan manchas de color café oscuro, hendidadas y con bordes definidos.

El control cultural está constituido por varias labores, como sembrar a distancias entre 3 m y 4 m, en cuadro o tresbolillo, para facilitar una mayor iluminación y aireación al cultivo. Realizar el despunte o poda de formación cuando la planta tenga una altura de 40 a 50 cm. Revisar cada semana el cultivo, durante períodos lluviosos, para detectar oportunamente ataques de antracnosis. Revisar los árboles y eliminar semanalmente los frutos enfermos por antracnosis y recoger los frutos caídos. Contar los frutos cosechados y determinar el número de frutos afectados por antracnosis.

Si los frutos afectados superan 7%, se deben reforzar las estrategias de control. Efectuar la poda sanitaria cada uno o dos meses, eliminando hojas y ramas viejas o muertas y frutos afectados por plagas y enfermedades. Inmediatamente después de la poda sanitaria, retirar los residuos vegetales sanos y enfermos y los frutos afectados por antracnosis y enterrarlos en lugares alejados del huerto. Construir cavas o huecos amplios y profundos para depositar los residuos vegetales. Cubrir los residuos con una capa delgada de suelo o cal, para facilitar su descomposición. Cuando se presenten altas poblaciones del chinche



[Figura 114]

patifoliado (*Leptoglossus zonatus*), realizar una aspersión del insecticida Malathion 57%, en dosis de 2,0 cc/l de agua. Realizar cosechas frecuentes para disminuir el riesgo de ataque por antracnosis en los frutos maduros próximos a cosechar (Ballen, Mejía y Puerta, 1984).

Para el control químico es necesario aplicar los fungicidas con adherentes, cada 8 días durante épocas de invierno y cada 15 días durante las épocas secas. Rotar los fungicidas para evitar que el hongo que causa la antracnosis se vuelva resistente a un producto químico en particular, haciendo más difícil su control. Aplicar los fungicidas después de la poda sanitaria y de la recolección de frutos afectados por antracnosis. Para facilitar la detección y recolección de los frutos afectados por antracnosis y obtener un mejor cubrimiento de los frutos durante la aspersión de los fungicidas, se continúa con ambas labores, en la misma dirección, a lo largo de los surcos y las calles (Marmolejo, 1985).

2. Cenicilla, oidio, mildew polvoso

AGENTE CAUSAL: *Oidium* Link

La cenicilla es una enfermedad común en la mayoría de los cultivos de tomate de árbol, en todas las regiones de Colombia (Toro, 1991). En Antioquia se presenta en todas las

zonas productoras y se considera como la segunda enfermedad en importancia económica. El daño por la cenicilla se acentúa durante los meses más secos del año, puede causar caída de las hojas bajas y del tercio medio e inferior del árbol. En algunos cultivos se ha observado el hongo *Ampelomyces* Ces. Ex Schlecht., que actúa como agente de control biológico de la cenicilla, pero se desconoce el grado de control. La enfermedad se disemina fácilmente por el viento desde las malezas u otros cultivos hacia la plantación (Figura 115).

El hongo que causa la cenicilla del tomate de árbol afecta principalmente las hojas y pedúnculos, y en consecuencia la caída prematura de hojas y frutos. La cenicilla se caracteriza por afectar el haz de las hojas más viejas del árbol, en donde se observan lesiones superficiales irregulares de color blanco grisáceo y de aspecto polvoso y ceniciento, por lo cual lleva su nombre la enfermedad. Los síntomas más frecuentes y llamativos se observan en el haz de las hojas bajas, pero el hongo también produce manchas necróticas irregulares por el envés. Cuando las lesiones cubren la mayor parte de la lámina foliar, las hojas afectadas se tornan cloróticas, envejecen prematuramente y caen. En los pedúnculos las lesiones son uniformes y blanquecinas al comienzo y después se tornan necróticas.

El control cultural consiste en revisar cada semana el cultivo durante períodos secos o de verano para detectar síntomas de cenicilla. Se debe realizar la poda sanitaria cada uno o dos meses, eliminar hojas y ramas viejas, muertas y afectadas por cenicilla y otras enfermedades. No intercalar el tomate de árbol con cultivos de ahuyama, ya que esta también es atacada por la cenicilla, al igual que algunas malezas, por lo cual se deben identificar para su eliminación periódica dentro de la plantación (Tamayo, 1994).

El control químico comprende la aspersión de fungicidas cada 8 días durante épocas secas y cada 15 días durante los períodos de invierno. Aplicar fungicidas en forma continua, en



[Figura 115]



[Figura 116]

la misma dirección y a lo largo de los surcos y las calles. Los fungicidas a base de Benomil (Benlate 50 WP) en dosis de 0,5 g/l y otros a base de azufre (Elosal SC) en dosis de 3,0 cc/l utilizados en rotación, han ofrecido un buen control de la cenicilla del tomate de árbol.

3. Paloteo, muerte descendente de ramas y tallos

AGENTES ASOCIADOS: *Ascochyta* Lib., *Colletotrichum* Corda, *Phomopsis* (Sacc.) Bubák, *Phoma* Sacc.

El paloteo o muerte descendente de ramas y tallos se presenta con mayor frecuencia en cultivos con deficiencias nutricionales o problemas radiculares. Se ha observado que la enfermedad aumenta su incidencia poco después de la poda de ramas y es más frecuente en árboles debilitados por la acción de los nemátodos del nudo (*Meloidogyne* spp.) e insectos que atacan el sistema radical, como la chiza o mojoyoy (*Phyllophaga obsoleta* Burm.). La enfermedad se reconoce por la defoliación y muerte progresiva, de arriba hacia abajo, de los tallos y ramas ubicados en cualquier parte del árbol. Los tejidos afectados mueren lentamente y se tornan de un color café o castaño oscuro a negro, sobre los cuales se observan las estructuras reproduc-

tivas de los diferentes hongos asociados a la enfermedad (Tamayo, 1984) (Figura 116).

Para el control preventivo o cultural se debe efectuar una poda sanitaria cada uno o dos meses, se eliminan hojas y ramas viejas, muertas, con síntomas de paloteo. Retirar de inmediato los residuos vegetales sanos y enfermos y destruirlos en lugares alejados del huerto. Se deben revisar semanalmente los árboles para detectar síntomas iniciales de paloteo en aquellas ramas y tallos donde se realizó la poda sanitaria. Controlar los nemátodos del nudo, la chiza o mojoyoy y aplicar altas cantidades de fertilizantes orgánicos. No se han realizado estudios sobre la efectividad de productos químicos para el control de la muerte descendente o paloteo del tomate de árbol.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR NEMÁTODOS

Agentes causales: *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood *Meloidogyne javanica* (Treb) Chitwood

Son muchos los géneros de nemátodos que se encuentran asociados a plantaciones de tomate de árbol; sin embargo, son los nemátodos formadores de nudos del género *Meloidogyne* spp. (*M. incognita*, *M. javanica* y *M. hapla*) los que mayor daño producen a los cultivos de tomate de árbol en todas las zonas productoras. (Escobar, Cardona y Navarro, 1982). Los nemátodos del nudo afectan las raíces e impiden la absorción eficiente de los nutrientes, así como la toma de agua y debilitan lentamente los árboles hasta causar la muerte de la plantación. Los nemátodos del nudo aumentan la susceptibilidad del tomate de árbol a la bacteria (*Ralstonia solanacearum*) que causa la dormidera o marchitez. En suelos con altos niveles de materia orgánica o en aquellos en donde se aplican altas cantidades de materia orgánica, los daños por nemátodos del nudo se ven disminuidos por

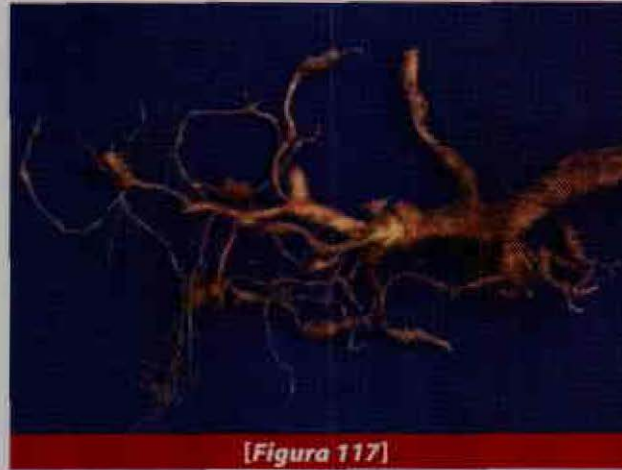
la presencia de organismos fungosos y bacteriales que naturalmente ejercen control biológico.

Esta enfermedad se caracteriza por la aparición de nudos o deformaciones en las raíces, los cuales van invadiendo la raíz principal hasta llegar al cuello o corona de los árboles. Las raíces afectadas se deterioran y pudren provocando pérdida de anclaje, paloteo, clorosis y debilitamiento general del árbol, hasta llegar a un marchitamiento completo. Al hacer cortes de los nudos presentes en las raicillas afectadas, se observan masas globosas de color blanco que corresponden a las hembras del nemátodo, agente causal de la enfermedad (Figura 117).

El control cultural se inicia con la siembra de plántulas sanas, es decir, que no tengan deformaciones o nudosidades causadas por nemátodos del género *Meloidogyne* spp. No se debe sembrar en lotes que hayan presentado ataques fuertes por nemátodos del nudo. Es preferible sembrar el tomate de árbol en lotes que hayan sido sembrados previamente con pastos, maíz, trigo o cebada. No asociar tampoco intercalar el tomate de árbol con otros cultivos, ya que la mayoría son muy susceptibles a los nemátodos del nudo. Inspeccionar frecuentemente el cultivo y observar las raíces de los árboles para detectar nudosidades causadas por nemátodos. Realizar control de malezas con frecuencia, ya que la mayoría de ellas también son afectadas por los nemátodos del nudo. Fertilizar con abono completo y con materia orgánica (2,0 toneladas/hectárea), cada tres meses.

En suelos altamente infestados por el nemátodo, es factible utilizar tomate de árbol injertado sobre "friegaplatos" (*Solanum torvum* Swartz) como patrón, ya que este último es resistente a varias especies de nemátodos del género *Meloidogyne* spp.

El control químico consiste en la desinfección del suelo que se va a usar en el semillero, con



[Figura 117]

productos a base de Dazomet (Basamid) en dosis de 40 a 60 g/m². Aplicar nematicidas a base de Carbofuran (Furadan 3G) en dosis de 50 g/planta, a base de Phenamiphos (Nemacur GR 10) en dosis de 20 g/planta o a base de Etoprofos (Mocap 10 G) en dosis de 20 g/planta, en el momento del trasplante y posteriormente cada tres meses (Volcy, 1990).

BIBLIOGRAFÍA

- Saldarriaga, A., Bernal, J.A. y P.J. Tamayo, 1997. *Enfermedades del cultivo del tomate de árbol en Antioquia: Guía de Reconocimiento y Control*. Boletín Técnico, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, C.I. "La Selva", Regional No. 4, Rionegro, Antioquia, Colombia, 50 pp.
- Aranzazu, F., Álvarez, J.M. y L.E. Zuluaga, 1998. "Manejo integrado de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz) en tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav. Sendt) en el municipio de Manizales", en: *Memorias Segundo Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado*, Manizales, agosto 12-14 de 1998, pp. 9-15.
- Ballén, M., Mejía, G. y O.D. Puerta, 1984. "Observaciones preliminares sobre asociaciones del chinche *Leptoglossus zonatus* con la antracno-

sis (*Colletotrichum gloeosporioides*) del tomate de árbol", *ASCOLFI Informa*, 10(6), pp. 49-52.

Marmolejo, F., 1985. "Control de la antracnosis del tomate de árbol", *ASCOLFI Informa*, 11(4), pp. 28-30.

Toro, H., 1991. "Problemas patológicos del tomate de árbol (*Cyphomandea betacea* (Cav) Sendt.) en Colombia", en: *Memorias XII Congreso ASCOLFI. Patología de Frutales*, Manizales, Caldas, mayo 28-30 de 1991, pp. 23-31.

Tamayo, P.J., 1994. *Integración de Métodos de Control de las Enfermedades de las Plantas: Guía Ilustrada. Boletín de Divulgación*, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Regional No. 4, Rionegro, Antioquia, Colombia, 38 pp.

Tamayo, P.J., 1984. "Organismos asociados a dos nuevas enfermedades del tomate de árbol", en: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), *Programa de Fitopatología, Informe Anual de Labores*, 1984, pp. 79-80.

Escobar, M., Cardona, W. y R. Navarro, 1982. "Especies y razas fisiológicas de *Meloidogyne* en cultivos de importancia económica del departamento de Antioquia (Colombia)", en: *Proceeding of the Research & Planning Conference on Root-Knot Nematodes, Meloidogyne spp.*, Region II, CIP, Lima, Perú, pp. 29-35.

Volcy, CH., 1990. "Eficiencia de nematicidas no volátiles en un suelo orgánico", en: *Resúmenes VI Congreso ASCOLFI*, Ibagué, Colombia, junio 6-8 de 1990, 13 pp.

NOTA GENERAL:

La mención de algunos plaguicidas químicos en este documento no constituye garantía por parte de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, como tampoco implica que se excluyan otros productos de igual o mayor eficacia.



capítulo 6

LA UCHUVA

José Luís Zapata P.

I.A. MSc Investigador Master principal. Centro de investigación "La Selva", Apartado aéreo 100. Telefax 5371369. E-mail: jzapata@corpoca.org.co
Pionegro (Antioquia) Colombia.

Cipriano Díaz D.

I.A. Investigador profesional asociado. Centro de Investigación "La Selva", Apartado aéreo 100. Telefax 5371369. E-mail: cdiaz@corpoca.org.co
Pionegro (Antioquia) Colombia.

INTRODUCCIÓN

La uchuva (*Physalis peruviana L.*), (Figura 118) es una especie frutícola andina que ha adquirido gran importancia en el país por su potencial para la exportación como fruta fresca, genera divisas por valor cercano a 18 millones de dólares al año; de igual manera su consumo interno ha venido en aumento paulatino debido a su sabor y al aporte de vitaminas y minerales de esta fruta.

Las zonas donde se localizan las explotaciones de uchuva más importantes corresponden a las de economía campesina, en las que las actividades se realizan básicamente con mano de obra familiar. Según MADR, 2006, en el país se cultivan alrededor de 846 ha que producen 13.923 toneladas (Tabla 16).

Las principales áreas cultivadas se localizan en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Antioquia y Nariño.

La perspectiva de la exportación del producto se ha constituido en un incentivo muy fuerte para el productor, lo que se refleja

Tabla 16. Participación por departamento en la producción de uchuva del país.

AÑO	2004			
	Área (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)	Área (ha)
Antioquia	0	32.000	N.I.	13
Boyacá	85	10.955	8.206	73
Cundinamarca	689	15.444	15.218	581
Meta	10	0	2.400	5
Nariño	0	0	N.I.	22
Norte de Santander	2	10.000	10.000	2
Tolima	3	20.000	20.000	5
Valle	4	8.087	12.900	0
Total	792	95.486		701

Fuente: Estadísticas MADR, 2006.

no sólo en un aumento gradual del área cultivada sino que ha pasado de ser un cultivo silvestre a constituirse en cultivos empresariales con un manejo agronómico, lo que refleja un avance tecnológico muy importante, producto en gran parte de la experiencia desarrollada por los productores dedicados a esta actividad a través del tiempo. Las exigencias de calidad que impone el mercado externo están referidas a frutos de apariencia llamativa por su color y tamaño, ausencia de plagas y enfermedades, y, por supuesto, buen sabor.

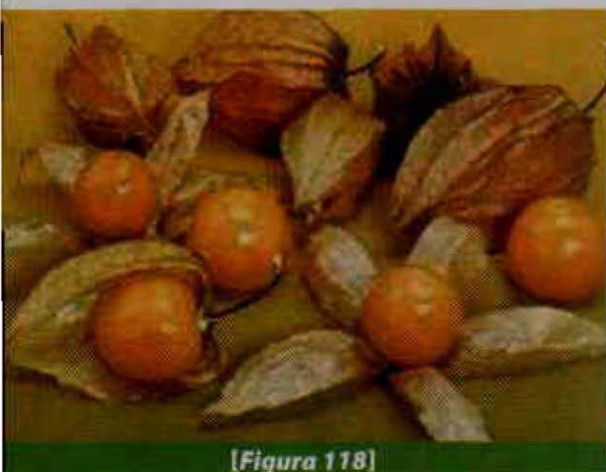
MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO

Ubicación

La uchuva se adapta fácilmente a una amplia gama de condiciones agroecológicas. En Colombia crece entre 1.500 y 3.000 msnm, pero los mejores cultivos se hallan a una altura entre 1.800 y 2.800 msnm, con una temperatura promedio que oscila entre 13 y 18 °C y una pluviosidad entre 1.000 y 2.000 mm anuales bien distribuidos. Además, requiere humedad relativa promedio de 70 a 80%. Requiere suelos bien drenados con un pH entre 5,5 y 7,0 y ricos en materia orgánica (Fischer y Almanza, 1993).

Ciclo del cultivo

Desde la siembra en el campo hasta la primera cosecha transcurren en promedio 90 días, dependiendo de la altitud, en las zonas más altas este período es más largo. Una vez empieza la cosecha, ésta es continua, con recolecciones semanales y en ocasiones dos por semana, dependiendo de los grados de madurez y los requerimientos del mercado. Con un adecuado manejo agronómico, el cultivo puede alcanzar una vida productiva de hasta dos años, especialmente en lo relacionado



[Figura 118]

2005		2006		
Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)	Área (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)
343	26.400	26	858	33.000
819	11.219	128	2.044	15.969
9.785	16.842	655	10.569	16.136
12	2.400	5	12	2.400
260	11.818	30	420	14.000
20	10.000	2	20	10.000
85	17.000	0	0	0
0	INH.	0	0	0
11.324		846	13.923	

con fertilización, podas, controles fitosanitarios y suministro de agua (Collazos, 2000).

Distancias de siembra

En general, las distancias de siembra recomendadas son 3 X 3 m ó 2 X 3 m entre plantas y entre surcos, pero la topografía del terreno es el aspecto que más influye en la definición de las distancias de siembra. En terrenos con topografía demasiado pendiente se prefieren distancias de siembra más amplias, pues permiten mayor aireación, disminuyen la humedad dentro del cultivo y facilitan las labores culturales. En terrenos planos se puede disminuir la distancia entre plantas.

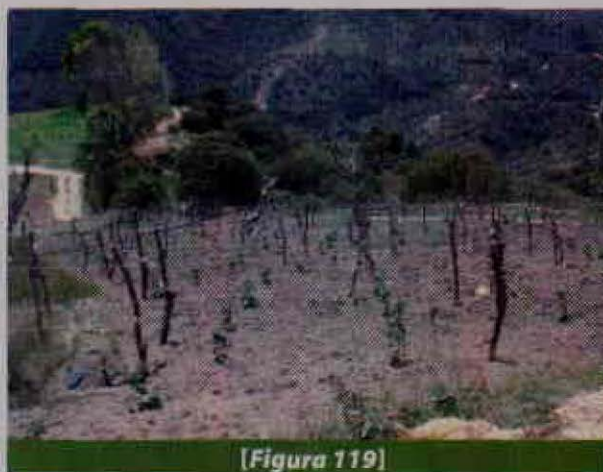
Preparación del terreno y siembra

Definida la distancia de siembra, se hacen los hoyos de 40 X 40 X 40 cm. En ellos se prepara una mezcla de tierra extraída del hoyo, fertilizantes orgánicos y químicos y correctivos, orientada por los resultados de los análisis de suelos. Se recomienda que esta mezcla permanezca por un mes, con el fin de que la materia orgánica esté completamente descompuesta al momento del trasplante. Alrededor del hoyo se hace un *plateo en forma mecánica o química*, de un metro y medio de diámetro, para dismi-

nuir la competencia de las malezas. El trasplante al sitio definitivo se hace cuando la planta alcanza de 15 a 20 cm de altura y tenga de tres a cuatro hojas, colocando la planta con cuidado y haciendo a su alrededor un pequeño montículo de tierra a fin de evitar encharcamientos y pudriciones en el cuello de la planta (Figura 119).

Fertilización

El plan de fertilización para el cultivo de la uchuva se debe implementar con base en los



[Figura 119]

resultados de un análisis químico de suelos, con el objeto de conocer las necesidades de nutrientes y de correctivos; éste se debe efectuar dos o tres meses antes de la siembra.

Las recomendaciones generales que pueden servir como guía para establecer el plan de fertilización más adecuado para cada localidad se presentan a continuación.

Antes de la siembra se debe preparar el hoyo con 2 a 4 kg de materia orgánica, como gallinaza, porquinaza, champiñonaza, entre otros, 250 a 500 g de cal dolomítica y 100 g de una fuente de fósforo como el superfosfato triple. Un mes después de la siembra, aplicar 80 a 120 g/planta de un fertilizante completo como el 10 - 30 - 10 y tres meses después de la siembra aplicar 150 - 200 g/planta del mismo fertilizante, adicionar 50 g de elementos menores como el Agrimins.

La aplicación de los elementos menores se debe repetir cada seis meses. Se recomienda aplicar el fertilizante en bandas, localizado en la zona de gotera de la planta, para que estén cerca de las raíces absorbentes de la planta. Posteriormente, el fertilizante aplicado debe taparse con un poco de suelo para evitar pérdidas por volatilidad o arrastre a causa del agua de lluvia.

Cuando el cultivo está en plena producción la planta entra en actividad fisiológica, presenta un crecimiento vegetativo y productivo continuo. Por tal razón para esta etapa, la fertilización debe hacerse cada dos meses, con 200 a 250 g/planta de 10 - 30 - 10. Igualmente, se recomienda aplicar cada seis meses nitrato de potasio al 2% en forma foliar, para mejorar el cuajamiento y la calidad de los frutos, debido a que el cultivo es exigente en nitrógeno y potasio, principalmente. Las aplicaciones de materia orgánica se deben realizar al menos cada cuatro meses, adicionando 2 - 3 kg/planta.

Podas

La poda en el cultivo de la uchuva es una de las prácticas más recomendadas porque tie-



[Figura 120]

ne efectos sobre el tamaño del fruto, mejora la arquitectura de la planta, facilita el manejo del cultivo y la cosecha. Además, mejora la efectividad del sistema de tutorado.

En el cultivo de la uchuva se realizan dos tipos de poda: de formación y de mantenimiento.

La **poda de formación** consiste en eliminar los brotes o chupones que se producen en la base del tallo principal hasta los primeros 40 cm de altura, con el fin de disminuir la humedad relativa dentro del cultivo y la presencia de enfermedades (Figura 120).

La **poda de mantenimiento** o sanitaria es la más importante y consiste en remover ramas secas, viejas y enfermas de la planta, con el propósito de disminuir las fuentes de inóculo de las principales enfermedades (Figura 121).



[Figura 121]

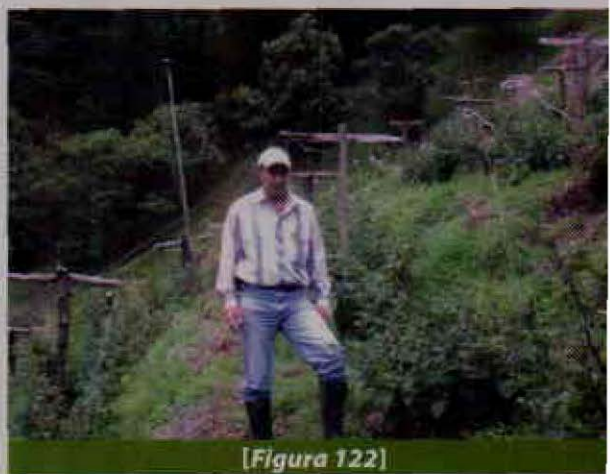
Tutorado y amarre

Las plantas de uchuva se deben sostener mediante tutores y amarres, debido a que cuando están en producción alcanzan demasiado peso y esto ocasiona volcamientos y ruptura de ramas; este problema se agrava en zonas de vientos fuertes o en terrenos demasiado pendientes (Figuras 122 y 123).

El tipo de tutorado y amarre requeridos está en función de la densidad de siembra, la topografía del terreno, la disponibilidad de materiales y de sus costos.

Existen varios sistemas de tutorado y amarre para el cultivo, que dependen de la región y del material genético empleado en la siembra. El sistema más utilizado es el que permite la formación de la planta en "V", que facilita la disponibilidad de la luz y permite la aireación del cultivo, lo cual reduce el ambiente favorable para el desa-

rollo de enfermedades. De igual manera, facilita algunas labores de cosecha, podas y controles fitosanitarios. El tutorado se debe instalar inmediatamente después del trasplante para lograr y mantener la arquitectura deseada.



[Figura 122]



[Figura 123]



[Figura 124]

Manejo de malezas

Las malezas compiten con las plantas de uchuva por agua, luz y nutrientes; esta competencia se hace más evidente en las etapas iniciales del cultivo, tanto en vivero como en el campo. Las consecuencias se manifiestan con retardo en el crecimiento, plantas cloróticas y bajas producciones.

Además, su presencia dificulta las labores de fertilización, cosecha, controles fitosanitarios y podas. Las malezas también pueden ser hospederas de plagas y enfermedades.

Es importante mantener libre de malezas el cultivo, especialmente alrededor de la planta. Cerca al tallo se debe hacer un ploteo con machete o guadañadora, en forma superficial para no dañar el sistema radicular. Se recomienda mantener una cobertura vegetal en las calles para proteger el suelo y favorecer el desarrollo de fauna benéfica (Figura 124).

MANEJO DE LA COSECHA Y POSCOSECHA DE LA UCHUVA

La cosecha

La cosecha se inicia entre 3 y 5 meses después del trasplante, esto depende de la altitud donde se establezca el cultivo; a mayor altura sobre el nivel del mar, mayor será el

tiempo entre la siembra y la cosecha. Una vez se inicia la cosecha, ésta es continua y las recolecciones deben ser semanales, atendiendo al comportamiento del mercado y las condiciones climáticas de la zona.

La planta de uchuva produce sus mejores y más grandes frutos durante los primeros meses de cosecha. Con manejo agronómico adecuado, un cultivo de uchuva puede producir fruta de buena calidad durante un año. Posteriormente, el tamaño de la fruta disminuye y la calidad se ve afectada. La uchuva se considera una fruta climatérica, es decir, que una vez separada de la planta continúan todos sus procesos de maduración; por esta razón es importante identificar el momento preciso para realizar la recolección.

Existen varios métodos para definir el momento apropiado de la cosecha; sin embargo, el color del cáliz o capacho es el más utilizado por los productores y comercializadores. El grado de maduración debe ser concertado con el comprador para lograr una fruta con estándares de calidad ideales para el mercado. Para conocer los grados de maduración requeridos por cada mercado se recomienda consultar la tabla de color de la Norma Técnica ICONTEC No. 4580.

Antes de iniciar el proceso de recolección se deben planear y organizar todas las actividades relacionadas con esta labor, para cumplir con las exigencias del consumidor final y satisfacer sus necesidades en materia de calidad, cantidad, oportunidad en la entrega y precio del producto.

La cosecha debe programarse con suficiente anticipación teniendo en cuenta aspectos como las exigencias del mercado, las condiciones climáticas, el estado de las vías y la disponibilidad de mano de obra. La cosecha oportuna y adecuada determina la calidad y la vida poscosecha de la uchuva.

La recolección de la fruta es manual, con tijeras se corta el pedúnculo o con un movimiento de éste hacia arriba, para desprender el fruto con facilidad. Las tijeras deben permanecer en buen estado y sumergirlas en una solución de agua y yodo agrícola antes de pasar a la planta siguiente. Es necesario ser muy cuidadoso en la labor de recolección para evitar desgarramientos y quebraduras de ramas y tallos, así como para asegurar la duración de la planta y la calidad de los frutos cosechados.

Algunas recomendaciones importantes para realizar eficientemente la cosecha son las siguientes:

- La cosecha se debe hacer en las horas de la mañana, evitar la recolección de la fruta con humedad excesiva.
- Los recipientes para la cosecha deben tener una capacidad máxima de 10 kg con el fin de evitar daños de la fruta por sobrepeso. Los recipientes deben estar limpios y ser poco profundos, para no sobrecargar ni apisonar la fruta.
- Recolectar la fruta en un estado de maduración uniforme.
- La fruta se debe depositar con suavidad en los recipientes, evitando lanzar y maltratar los frutos.
- Empacar la fruta en campo y evitar el manipuleo excesivo.

- La fruta cosechada se debe acopiar rápidamente para evitar la exposición directa a los rayos solares.
- Durante la cosecha se deben descartar los frutos con daños causados por plagas y enfermedades que impidan su comercialización; estos frutos se recolectan en otro recipiente y luego se entierran.

Se recomienda comercializar la fruta durante las siguientes 12 horas después de la cosecha, de lo contrario deberá almacenarse a una temperatura de 4 °C y 90% de humedad relativa; en estas condiciones la fruta puede ser comercializada en los dos días siguientes.

El concepto de calidad

La calidad de una fruta es el producto de la combinación de procesos, atributos y propiedades, que le otorgan valor como alimento para el hombre. La calidad también puede definirse como el conjunto de cualidades que determinan que cierto producto sea del gusto del consumidor o de un grupo al cual se desea satisfacer.

Las características que debe reunir una buena fruta son:

- Calidad comercial
- Calidad sensorial (organoléptica)
- Calidad nutricional
- Calidad higiénica y de protección de la salud

Factores precosecha que influyen en la calidad de la fruta

Existe un conjunto de factores en la etapa de precosecha que tienen influencia sobre la calidad de las frutas en la poscosecha. La calidad depende principalmente de los factores ambientales, las prácticas de manejo agronómico, los controles fitosanitarios y el manejo de la cosecha que se implemente.

Los factores ambientales comprenden, entre otros, los siguientes:

- La altura sobre el nivel del mar
- La temperatura

- La luminosidad (duración, intensidad y calidad de la luz)
- La precipitación
- El viento
- Las características del suelo
- La humedad relativa

Los factores agronómicos más importantes se refieren a los siguientes aspectos:

- Calidad del material de siembra
- Control de malezas
- Manejo de aspectos fitosanitarios
- Programa de fertilización
- Densidades de siembra
- El sistema de riego y drenaje
- Los sistemas de poda

GENERALIDADES DEL MANEJO POSCOSECHA

La poscosecha es la etapa del proceso productivo que reúne todas las actividades que se debe implementar para ofrecer una fruta de excelente calidad y va desde el momento de la recolección hasta que llega al consumidor final. La calidad inicial de la fruta cosechada no puede ser mejorada mediante la aplicación de tecnologías durante el período poscosecha; no obstante, es posible conservar la calidad por largos períodos utilizando sistemas modernos de conservación (Yahia e Higuera, 1992).

Además, la uchuva es uno de los frutales con mayor crecimiento en la demanda interna y externa; así, la uchuva es el segundo renglón frutícola de exportación después del banano. Otros países del área tropical han impulsado una fuerte competencia y ello obliga a manejar altos estándares de calidad e inocuidad, precios favorables y oferta suficiente y oportuna para garantizar la permanencia en esos mercados (García, 2003).

Las tecnologías de manejo poscosecha utilizadas se basan en el estudio de los factores

relacionados con el deterioro del producto, su comportamiento fisiológico, las técnicas de almacenamiento y las estrategias para retardar su envejecimiento. A pesar de los importantes avances agronómicos que han permitido mejorar la productividad y calidad de la uchuva, en la actualidad se presentan grandes deficiencias en las etapas posteriores a la recolección; esta situación es la causa del elevado índice de pérdidas. Algunos de estos aspectos son los siguientes:

- Falta de conocimiento acerca de las características que debe reunir el producto final, en cuanto a tamaño, color, consistencia, acidez y azúcares.
- Se carece de criterios claros y objetivos que permitan definir el momento óptimo de recolección, de acuerdo con el mercado objetivo.
- A pesar de existir normas de calidad acordes con la producción nacional, éstas no se aplican. Existen normas empíricas, creadas en función de necesidades particulares; en otros casos se adoptan normas de otros países sin tener en cuenta que las condiciones de producción son muy diferentes a las nuestras, esto causa confusión a través de toda la cadena de comercialización.
- Durante el beneficio y acondicionamiento hay excesiva manipulación, lo que implica maltratos y deterioro de los productos.
- Se utilizan sistemas de empaque que por sus características generales de forma, capacidad y material de fabricación son inadecuados, como huacales, costales, canastos, entre otros, lo que ocasiona daños a la fruta por impacto y compresión.
- Con relación al transporte, no se cuenta con un sistema especializado para transportar productos perecederos como la uchuva, que incluya una red de frío y que mantenga la calidad del producto en condiciones higiénicas y seguras.
- En el área de almacenamiento, la tecnología utilizada presenta deficiencias para mantener y prolongar la vida útil de los productos.

Operaciones poscosecha de la uchuva

Secado de la fruta

La operación de secado debe ser supervisada de manera permanente para evitar daños por la deshidratación, las pudriciones, y para conservar la calidad y la sanidad de los frutos. Después de la cosecha, los frutos se deben extender sobre una superficie plana para secarlos a temperatura ambiente; se debe evitar la acción directa de los rayos solares; tampoco se debe amontonar la fruta ya que ello ocasiona pérdidas por compactación o sobrepeso. Cuando se trata de grandes volúmenes se emplean ventiladores.

El secado se puede hacer antes o después de la clasificación, lo importante es reducir con rapidez la humedad del cáliz o capacho para evitar futuras pudriciones. En la mayoría de los casos el proceso de secado lo realizan las empresas comercializadoras, para lo cual cuentan con el personal, los equipos y los espacios adecuados para este propósito.

Selección de la fruta

La selección consiste en separar la fruta apta para la comercialización, descartando las frutas descompuestas, enfermas o con manchas por pesticidas. El lugar para seleccionar la fruta debe ser limpio y fresco, protegido del sol, la lluvia y alejado de animales, focos de contaminación y depósitos de plaguicidas. La fruta que no reúne las características adecuadas para el mercado se elimina o entierra en un lugar alejado del área de selección.

Clasificación y empaque

Una vez seleccionada la fruta se clasifica por tamaños, calidades o grados de maduración de acuerdo con las exigencias del mercado, lo cual implica establecer categorías por calidad. Los frutos destinados al mercado de exportación se observan uno a uno, abriendo el cáliz y comprobando su integridad, color y calidad.

Cuando la fruta no es empacada directamente en la finca, se lleva hasta el sitio de acopio en las mismas canastillas de plástico con capacidad de 8 a 10 kg usadas durante la cosecha. Las canastillas deberán estar completamente limpias y sin aristas internas que puedan dañar el producto.

Los frutos destinados para el mercado nacional se pueden empacar en mallas tejidas de polipropileno de 1 kg de capacidad. La fruta también se comercializa sin capacho, empacada en cajas de plástico, bandejas de icopor o de cartón de 250 g de capacidad. Este tipo de empaques mejora la presentación y le da valor agregado al producto.

Las especificaciones técnicas sobre el empaque para la uchuva, relacionadas con los materiales permitidos, las dimensiones, la reutilización de empaques y el rotulado, así como otras disposiciones para conservar la calidad del producto, se consignan en la Norma Técnica Colombiana de ICONTEC (NTC) 4580.

La fruta destinada para el mercado de exportación debe cumplir con estándares precisos de calidad, en cuanto a tamaño, grado de maduración, forma y sanidad, principalmente. Los empaques más utilizados para la exportación de la fruta son: cestas de plástico de 125 g de capacidad que luego se embalan entre 8 y 16 cestas en cajas de cartón debidamente etiquetadas. Otros mercados requieren la utilización de recipientes de plástico perforados de 250 a 450 g. Las cajas de cartón se embalan en pequeños contenedores de cartón o se arruman dependiendo de las condiciones del sistema de transporte utilizado.

Almacenamiento

La uchuva es un producto altamente perecedero, el cual se debe comercializar con rapidez. Sin embargo, durante la comercialización la fruta se puede almacenar en condiciones ambientales adecuadas para conservar su calidad y apariencia externa.

De acuerdo con algunas investigaciones, la uchuva sin cáliz o capacho se puede almacenar hasta por tres días a 18 °C y 70% de humedad relativa y hasta por cinco días a 6 °C y 70% de humedad relativa. En el mismo estudio, los frutos con cáliz o capacho almacenados a 18 °C y 70% de humedad relativa conservaron su calidad por 20 días y refrigerados a 6 °C y 70% de humedad relativa, hasta 30 días de almacenamiento. Al final del almacenamiento los frutos pueden presentar daños relacionados con deshidratación, ruptura del cáliz y rajaduras.

BIBLIOGRAFÍA

Collazos, O., 2000. "Manejo agronómico de materiales de uchuva (*Physalis peruviana* L.)

en la región de Tierradentro, departamento del Cauca, CORPOICA, Creced Cauca, Cartilla ilustrada No. 31, Popayán, 17 pp.

Ficher, G. y P. J. Almanza, 1993. "La uchuva (*Physalis peruviana* L.), una alternativa promisoriosa para las zonas altas de Colombia", *Agricultura tropical*, vol. 30, No. 1.

García, M.C., 2003. *Hacia un consumo para la prosperidad de Colombia. Uchuva: cosecha y poscosecha*, Centro de Investigación Tibaitatá, CORPOICA, Mosquera, Cundinamarca, 2003.

Yahia, E. e Higuera, C., I., 1992. *Fisiología y tecnología postcosecha de productos hortícolas*, Editorial Limusa, México, D. F., 303 pp.



ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE UCHUVA

Alegría Saldarriaga C.

A. MSc. Investigador Master
asistente. Centro de investigación
"La Selva", Apartado aéreo
100. Telefax 5371369. E-mail:
asaldarriaga@corpoica.org.co
Rionegro (Antioquia) Colombia.

Los problemas más serios que enfrentan los productores en la etapa de producción son las enfermedades, ocasionadas por el ataque de hongos, bacterias o virus. Las enfermedades más comunes por su distribución en todas las zonas de producción del país y las que mayores pérdidas ocasionan, son las causadas por hongos y bacterias, cuyos síntomas se localizan principalmente en el área foliar de la planta (Tabla 17).

Para el caso específico del departamento de Santander a continuación se describen las tres enfermedades más limitantes, así:

1. MUERTE DESCENDENTE, MAL DE TIERRA

AGENTE CAUSAL: *Phoma sp. Sacc.*

Síntomas: En el envés de las hojas y dentro de la lesión se observan pequeños punticos levantados, de color negro, llamados picnidios; ellos contienen las esporas del patógeno (Blanco, 2000). El patógeno puede afectar en cualquier estado de desarrollo los tallos, las hojas, los capachos y los frutos.

Tabla 17. Enfermedades del cultivo de uchuva.

NOMBRE	AGENTE CAUSAL
Mal de semilleros, Damping-off	<i>Phyrium sp</i>
Mancha gris	<i>Cercospora</i>
Muerte descendente, mal de tierra	<i>Phoma sp. Sacc</i>
Esclerotiniosis, moho blanco, pudrición dura	<i>Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary</i>
Mancha negra de las hojas	<i>Alternaria sp.</i>
Moho gris	<i>Botrytis sp.</i>
Mancha grasienta	<i>Xanthomonas sp.</i>
Marchitez bacterial	<i>Ralstonia solanacearum (Smith) Yabunchi et al.</i>
Mosaico	<i>Partícula viral rígida alargada por inoculación mecánica.</i>
Machorreo de la uchuva o escoba de bruja	<i>Mosaico de la uchuva</i>
Disturbios fisiológicos	<i>Granizo, heladas y por la aplicación inadecuada de herbicidas.</i>

En el campo, los primeros síntomas que aparecen en las hojas son manchas oscuras muy pequeñas. Cuando se presentan alta humedad y temperatura baja, condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad, las lesiones se pueden unir dando origen a grandes manchas necróticas de forma irregular. En el tallo, las manchas necróticas son alargadas con un punto gris en el centro, que lo hacen característico y pueden ocasionar la muerte descendente de la rama. Las lesiones también se pueden presentar en el cáliz o capacho, con los mismos síntomas de las hojas. La mancha avanza en forma irregular y es de color café claro al comienzo, luego se torna más oscura.

El fruto también puede ser atacado por el patógeno. La mayoría de las veces la enfermedad se inicia en el punto de inserción del fruto con el pedúnculo. En general, la lesión anilla dicho punto y avanza hacia abajo hasta el extremo opuesto del fruto, la mancha se torna más oscura y cuando hay bastante humedad la lesión desarrolla un micelio de color blanco.

La enfermedad se presenta en casi todos los lugares donde se cultiva la uchuva, es más severa por encima de 2.300 msnm; la favorecen los períodos de alta humedad relativa y puede ocasionar daños hasta de 100%.

Manejo: El manejo de la enfermedad se basa principalmente en utilizar prácticas adecuadas de cultivo, como: distancias de siembra amplias; amarre en "V" para que la planta tenga suficiente aireación; podas sanitarias periódicas; recolección y destrucción de frutos enfermos; destrucción de las socas o plantaciones improductivas o abandonadas; nutrición balanceada; manejo de malezas sin dejar el suelo completamente descubierto. Además, se recomienda la aplicación preventiva de fungicidas antes de la multiplicación de las primeras lesiones. Los fungicidas más recomendados contienen los ingredientes activos carbendazin, clorotalonil, mancozeb y benomyl.

2. ESCLEROTINIOSIS, MOHO BLANCO, PUDRICIÓN DURA

AGENTE CAUSAL: *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. La enfermedad se disemina mediante los esclerocios.

Síntomas: Los síntomas de la enfermedad se pueden manifestar en cualquier órgano de la planta. Cuando el ataque es fuerte, la zona central del tallo se destruye y es remplazada por un moho blanquecino, el cual da lugar a esclerocios de color oscuro, que son las semillas del patógeno (Blanco, 2000). A veces el capacho también es afectado por la enfer-

medad, el cual se decolora casi totalmente y en este caso el esclerocio se forma dentro del capacho

Este patógeno se ha encontrado en cultivos localizados en Santa Rosa de Osos (Antioquia), pero debido a su amplio rango de hospederos y a su capacidad para adaptarse a diversos ambientes, podría tornarse en una enfermedad de importancia económica en todas las zonas productoras del país, si no se previene oportunamente. El desarrollo de la enfermedad se favorece cuando el cultivo se localiza en lotes húmedos.

Manejo: Como prácticas importantes para el manejo de la enfermedad se recomienda utilizar distancias de siembra adecuadas, con el fin de mantener aireado el cultivo; retirar cuidadosamente y destruir las plantas severamente afectadas, teniendo cuidado de no dejar esclerocios en el suelo. En el caso de terrenos planos, lo recomendable es realizar drenajes y cuando se presenten los síntomas iniciales, se recomienda una o dos aplicaciones de fungicidas específicos a todo el cultivo para evitar la diseminación de la enfermedad. Los fungicidas recomendados para contrarrestar la enfermedad pueden basarse en benomyl, clorotalonil, carbendazim, iprodione o mancozeb.

3. ENFERMEDADES OCASIONADAS POR BACTERIAS

Marchitez bacterial

AGENTE CAUSAL: *Ralstonia solanacearum*. Puede atacar muchas especies de la familia Solanaceae, como la papa, el tabaco, el lulo, el ají, el tomate de mesa y el tomate de árbol, entre otros. Se disemina fácilmente por herramientas y por el agua de riego o lluvia.

Síntomas: El síntoma de la enfermedad en condiciones de campo consiste en la marchitez de la planta, con mayor evidencia en las horas de mayor temperatura. Cuando se ini-



cia la marchitez el follaje de la planta enferma no muestra clorosis. Sin embargo, después de tres o cuatro días calurosos la planta se torna completamente amarilla y muere. La enfermedad se puede presentar en cualquier estado de desarrollo del cultivo. Al comienzo sólo una o pocas plantas muestran los síntomas, pero si las condiciones son favorables para el desarrollo de la enfermedad, se puede diseminar al resto del cultivo (Figura 125).

Al hacer un corte en bisel del tallo de las plantas fuertemente afectadas por la enfermedad, se observan rayas angostas y de color oscuro que corresponden a los haces vasculares infectados. Se puede transmitir fácilmente mediante las herramientas utilizadas en las podas, las labores de desyerba y la cosecha. Esta enfermedad se ha encontrado afectando cultivos de uchuva en los municipios de Santa Rosa de Osos (Antioquia) y Silvania (Cundinamarca).

Manejo: Cuando la enfermedad se presenta, las plantas infectadas no tienen capacidad de recuperación y no existe control para combatirla (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España, 1991); por tanto, la recomendación hasta ahora está referida a la aplicación de algunas prácticas que disminuyen el riesgo de su aparición, como: plantas sanas para el trasplante, rotar cultivos con

especies no susceptibles, evitar la siembra en campos provenientes de cultivos de papa u otras solanáceas, desinfectar las herramientas utilizadas para las podas y cosecha antes de pasar a la planta siguiente, instalar un "balde de desinfección" con una solución de agua y yodo agrícola en la entrada del lote, para sumergir allí el calzado y las herramientas antes de ingresar al cultivo. Cuando se presenten plantas con síntomas iniciales de marchitez, se deben retirar cuidadosamente sin esparcir el suelo y cercar el sitio infestado por un tiempo mínimo de seis meses.

BIBLIOGRAFÍA

Blanco, J.O., 2000. "Manejo de enfermedades", en: *Producción, poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.)*, ed. Victor Flórez, Gerhard Fischer y Angel D. Sora, Bogotá, 175 pp.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1991. *Manual de laboratorio. Diagnóstico de hongos, bacterias y nemátodos fitopatógenos*, Dirección general de sanidad de la producción agraria, Madrid, España, 485 pp.

NOTA GENERAL:

La mención de algunos plaguicidas químicos en este documento no constituye garantía por parte de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, como tampoco implica que se excluyan otros productos de igual o mayor eficacia.



capítulo 7

MANEJO Y CONTROL DE LAS PRINCIPALES PLAGAS DE LOS FRUTALES DE CLIMA FRÍO MODERADO

Jairo López González

RGE, investigador, Estación

Experimental "La Suiza"

Cel. 315 3161605, Telefax 6346717.

E-mail: jlopezg@corpoca.org.co

Rionegro, Santander, Colombia.

En la Tabla 18 se presentan las plagas más importantes y comunes que causan daño económico en los cultivos de frutales descritos, como son mora, lulo, granadilla, tomate de árbol y uchuva.

Plaga: Es un ser vivo que se alimenta o afecta un cultivo, fruto o producto útil al hombre.

Insectos benéficos: Son aquellos que se alimentan de otros insectos consumiendo sus huevos, las larvas o los adultos. Ayudan a reducir la población del insecto-plaga que se quiere controlar. Este tratamiento recibe el nombre de control biológico.

En el mercado se consiguen productos que contienen o son el insecto benéfico, estos productos son aplicados al cultivo o liberados en campo para controlar la plaga objetivo de daño.

Cuando se destruye el bosque o los hospederos de los insectos, donde han permanecido por mucho tiempo, se rompe el equilibrio natural de fuerzas y se destruye el medio natural del insecto, que obligado empieza a atacar los cultivos más cerca-

nos, para convertirse en plaga. Cuando las medidas utilizadas por el hombre para su control no son las más adecuadas, el insecto adquiere resistencia y se puede volver más agresivo.

Antes de aplicar cualquier tipo de control a un insecto-plaga es importante determinar hasta dónde se puede tolerar el daño económico y cuál es el método más recomendado para su control, sin caer en la aplicación indiscriminada de insecticidas.

MANEJO Y CONTROL DE PLAGAS

Se han desarrollado algunos sistemas para el manejo y control de plagas, que nos indican en un momento dado cuál medida se debe aplicar de manera eficiente sin afectar el medio ambiente y sin incurrir en costos onerosos para el productor.

Entre estos sistemas se encuentran:

Control cultural: Es el método más utilizado por los agricultores, quienes lo hacen para modificar las condiciones del medio al insecto-plaga, buscando disminuir su supervivencia. En general, las prácticas agrícolas empleadas consisten en: nutrición adecuada, manejo de las malezas o coberturas nobles, aplicación de riego oportuno, manejo de distancias de siembra, construcción de drenajes, destrucción de socas o cultivos abandonados, regulación de la sombra y podas de formación, mantenimiento y sanitarias (Bello, 1994).

Control mecánico: El manejo de la plaga se hace implementando prácticas como la preparación adecuada del suelo, la recolección manual de insectos, recolección de frutos caídos y deshidratación; además, el uso de trampas de colores impregnadas con sustancias atrayentes o pegantes se considera un método económico y eficaz.

Control físico: pretende disminuir las poblaciones de insectos-plaga mediante el uso

de elementos como el agua para inundar los lotes, y la electricidad, para lo cual se instalan trampas de luz, según sea el hábito de la plaga.

Control legal: Son las normas emitidas por el gobierno a través de la legislación y las entidades encargadas de la sanidad vegetal, para prevenir la entrada de plagas al país y para contrarrestar el daño de las existentes. Por ejemplo: no transportar material vegetal enfermo, destrucción oportuna de los residuos de cosecha, monitoreo de moscas de la fruta y toma de muestras para análisis de frutos sospechosos de ataque por plagas nuevas.

Control biológico: Consiste en utilizar organismos vivos para el manejo de una plaga determinada, mediante la aplicación del producto que contenga microorganismos entomopatógenos (hongos o bacterias) o el insecto predador o parasitoide recomendado; o mediante la liberación de avispas, moscas u otros insectos criados en laboratorio. Todos deben ser protectores de los organismos benéficos nativos. De esta manera se evita el uso de insecticidas.

Control químico: Es un método utilizado en la agricultura convencional mediante el uso de productos de síntesis, llamados insecticidas, producidos en laboratorios y destinados al control de plagas mediante su aplicación a la planta, al suelo o a la fruta.

Su uso indiscriminado o incorrecto ha causado problemas de intoxicación, residualidad y resistencia de las plagas, también ha sido impedimento para algunas exportaciones.

Antes de proceder al control de una plaga, tenga en cuenta las siguientes observaciones:

- Visite e inspeccione los cultivos para determinar la presencia de la plaga y el daño que causa, revisando muy bien la raíz, el tallo, las hojas, las flores y los frutos.

Tabla 18. Principales plagas de los frutales de clima frío moderado.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CULTIVO QUE AFECTA
Perla de tierra (Castrillón, 2000)	<i>Eurhizococcus (Margarodes) colombianus.</i> (Homoptera: Margarodidae)	Mora, lulo y tomate de árbol
Arañita roja	<i>Tetranychus Urticae</i>	Mora y lulo
Áfidos o pulgones (Castaño, 1996)	<i>Aphis gossypii</i> (Homóptera: Aphididae) y <i>Myzus persicae</i>	Mora, tomate de árbol y lulo
Mosca de la fruta (Núñez, 1996)	<i>Anastrepha fraterculus</i> Wied. (Diptera: Tephritidae)	Mora, lulo, granadilla y tomate de árbol
Barrenador del tallo (Bello, 1994)	<i>Epilalus sp</i>	Mora
Gusano Santamaría (Bello, 1994)	<i>Antarctia sp</i>	Mora
Burrita de la Virgen (Bello, 1994)	<i>Compsus sp</i>	Mora
Picudo café (Bello, 1994).	<i>Pandeleiteius sp</i>	Mora
Chisas (Ariza, 2000)	<i>Phylophaga obsoleta</i> Blanchard y <i>Acognatha scarabaeoides</i> (Coleoptera: Melolonthidae)	Tomate de árbol y lulo
Babosas (Ariza, 2000)		Mora
Mosca blanca o palomilla (Ariza, 2000)	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Homóptera: Aleyrodidae)	Tomate de árbol y Uchuva
Perforador del fruto (Ariza, 2000)	<i>Heliothis subflexa</i>	Uchuva
Mosca de ovario (Ariza, 2000)	Genus sp (Diptera: Cecidomyiidae)	Tomate de árbol
Chinche patifoliado (Ariza, 2000)	<i>Leptoglossus Zonatus</i> Dallas (Hemíptera: coreidae)	Tomate de árbol y lulo
Chinche de encaje (Ariza, 2000)	<i>Corytucha sp</i> (Hemíptera: Tingitidae)	Tomate de árbol
Comedores del follaje (Ariza, 2000)	<i>Thyridia psidii aedesia</i> * (Lepidóptera: Ithomidae)	Tomate de árbol
Pasador del fruto (Ariza, 2000)	<i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Lepidóptera: Pyralidae)	Tomate de árbol y lulo
Jorobado del pedúnculo (Guarín, 1997)	<i>Ennya Chrysurá Faimaire</i> (Homóptera: Membracidae)	Tomate de árbol
Picudos (Ariza, 2000)	<i>Faustinus sp. Conotrachaelus. Cer. Subfasciatus</i> (coleóptera: Curculionidae)	Tomate de árbol y lulo
Ácaros (Ariza, 2000)	<i>Floracarpus cyphomandrae</i> (Acarina: Eriophidae)	Tomate de árbol y granadilla
Piojo blanco (Castaño, 1996)	<i>Pinnaspis sp.</i>	Lulo
Cucarroncitos comedores de hojas (Castaño, 1996)	<i>Leptinotarsa undecimlineata, colaspis lebasi</i> y <i>Diabrotica sp.</i>	Lulo
Ácaro blanco (Castaño, 1996)	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Lulo
Trips (Castaño, 1996)	<i>Thrips palmi</i>	Lulo
Perforador de las flores (Castaño, 1996)	<i>Simmetrischema insertum</i>	Lulo
Gusano de la flor (Castaño, 1996)	<i>Phthorimaea sp.</i>	Lulo

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

- Reconozca los insectos benéficos y diferenciados de la plaga.
- Revise si hay plagas ocultas en el suelo y si la planta muestra síntomas de daño causados por otros organismos como hongos o bacterias.
- Tenga presente que existen insectos-plaga con hábito diurno y otros nocturno, algunos son transportadores (vectores) de enfermedades.
- Siembre únicamente materiales provenientes de viveros y plantaciones sanas.
- Haga rotación de cultivos.

Los postes utilizados como tutores o para construir el emparrado deben estar inmunizados para prolongar su vida útil; además, deben ser tratados con una solución protectora (brea líquida) principalmente en la parte que va enterrada. El extremo superior de los mismos debe tener forma de "punta de lápiz" o "punta de diamante" para favorecer el escurrimiento del agua en este punto y evitar pudriciones posteriores. (Quiroga y Castro, 1990).

Los productos comúnmente usados son las sales de cobre, cromo arsénico, pentaclorofenol y sulfato de cobre, mezclados con ACPM, a razón de 50 gramos de producto por galón del combustible, se aplica con brocha.

BIBLIOGRAFÍA

Ariza, R. D., 2000. "Manejo de plagas", en: *Producción, poscosecha y exportación de la uchuva* (*Physalis peruviana* L.), Ed. Víctor Flórez, Gerhard Fischer y Angel D. Sora, Bogotá, 175 pp.

Bello, L., 1994. "Caracterización del agro sistema mora, CRECED, Provincia de Soto", Bucaramanga, *Boletín Técnico*.

Castañó, O., 1996. "Plagas asociadas al cultivo de la mora y su manejo", en: *Primer seminario de frutales de clima frío moderado*, CORPOICA, Banco Ganadero, Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales, Universidad de Caldas, Manizales (Colombia), pp. 19-22.

Castañó, O., 1996. "Plagas del cultivo del lulo (*Solanum Quitoense* Lam.) y su manejo", en: *Primer seminario de frutales de clima frío moderado*, CORPOICA, Banco Ganadero, Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales, Universidad de Caldas, Manizales (Colombia), pp. 124-128.

Castrillón, A. C., 2000. *Observaciones sobre el comportamiento etológico de la perla de tierra en cultivos de mora y tomate de árbol*, CORPOICA, Manizales, 2000.

Guarín, J.H., 1997. "Prototipo para evaluación de agente causal del derrame de flor y fruto de tomate de árbol",

Núñez, L., 1996. "Ciclo de *Anastrepha fraterculus* Wide (Diptera: *Teophritidae*) en mora bajo condiciones de campo", Sociedad Colombiana de Entomología, XXIII Congreso, Cartagena (Colombia), 61 pp.

Quiroga, R. y Castro, D., 1990. "El cultivo de la mora de Castilla", en: *El cultivo de los frutales en el valle del Cauca*, Fundación Centro Frutícola Andino, Cali.

Biblioteca Agropecuaria
de Colombia - BAC



010100027996



ISBN 978-958-740-008-3



9 789587 400083