

Prácticas recomendadas
para el manejo del cultivo de _____

Tomate de Árbol



PRONATTA



Digitizador



PEDRO PRADA
GUSTAVO BASTO

26908



26908

Bzo.003
Reg. 65186

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA



26 SET. 2014

Prácticas recomendadas
para el manejo del cultivo de _____

Tomate de Árbol

PEDRO PRADA¹
GUSTAVO BASTO²



Febrero de 2004

1/ Investigador - Creced Sumapaz - Fusagasuga
2/ Investigador - Creced Sumapaz - Fusagasuga

BIBLIOTECA - GRUPO BAC			
COLOMBIA - BAC			
Compra	<input type="checkbox"/>	Donación	<input type="checkbox"/>
Canje	<input type="checkbox"/>	Deposito legal	<input type="checkbox"/>
Procedencia:			
26 SET. 2014			
Fecha:	Costo:		

Edición

ROBERTO ALVAREZ ZAMBRANO

Investigador frutales programa de agroecosistemas

C.I. Tibaitata

GUSTAVO GARCÍA GÓMEZ

Coordinador de Investigación C.I. Tibaitata

ISBN: 958-8210-76-3

Publicación CORPOICA

Tiraje: 1.000 ejemplares

Impresión: Produmedios

PRODUCCIÓN EDITORIAL:

Diseño, fotomecánica, impresión y encuadernación

PRODUMEDIOS
Productos editoriales y audiovisuales

www.produmedios.com

Teléfono: 288 5338 - Bogotá, DC

TABLA DE CONTENIDO

Presentación	5
Introducción	7
Origen y Distribución	11
Usos y Valor Nutritivo	15
Morfología	
Variedades	
Factores Climaticos y de suelo	
Reproducción de las plantas de tomate de árbol	27
Reproducción Sexual	
Obtención de Semilla	
Extracción y preparación de la semilla	
Semilleros para tomate de árbol	
Vivero	
Selección de plantulas y transplante al vivero	
Propagacion Asexual	
Establecimiento del cultivo del tomate de árbol	37
Selección del lote	
Topografía	
Suelos	
Características físicas	
Preparación del terreno	
Densidad de siembra	
Etapas de crecimiento y desarrollo	
Transplante al campo	
Nutricion y alimentacion de las plantas	47
Concepto	
Nutrientes y sus funciones	
Prácticas culturales determinantes del buen manejo de la plantacion	53
Plateo	
Podas	
Poda de renovación de copa	

Deshoje
Amarre
Manejo de malezas

Manejo sanitario del cultivo	63
Concepto de sanidad	
Manejo integrado de plagas y enfermedades	
Principales insectos o plagas	
Enfermedades mas comunes en las zonas productoras	
Distancias de siembra	
Fertilización orgánica y química y aplicación de correctivos del suelo	
Formación y arquitectura de la planta	
Recolección de frutos enfermos	
Podas sanitarias y de renovacion de copa	
Monitoreo de la enfermedad y aplicación de los fungicidas	
Cosecha oportuna de los frutos maduros	
Enfermedades causadas por virus	
Enfermedades causadas por nemátodos	
Problemas causados por factores abioticos	
Fitotoxicidad	
Estrés Hidrico	
Cosecha	83
Cosecha	
Operaciones de cosecha y poscosecha	
Empaque	
Almacenamiento	
Bibliografía	89

PRESENTACIÓN

La fruticultura Colombiana durante las últimas décadas ha tenido una notable dinámica reflejada en un crecimiento promedio anual en área de 13%, el más alto de los renglones agrícolas. El país posee condiciones favorables para el desarrollo de una amplia gama de frutales y en la actualidad cuenta con 138.000 hectáreas repartidas en 72 especies para consumo en fresco y procesamiento.

Una de las especies de mayor desarrollo es el tomate de árbol, cultivo de gran importancia socioeconómica y con mayores perspectivas de desarrollo tanto para el mercado interno como externo, con un área sembrada que alcanza las 7284 has y una producción promedio anual de 132.177 toneladas.

El tomate de árbol se cultiva actualmente en varios de los departamentos de la Región andina en zonas de clima frío moderado y en pequeñas parcelas, comprendidas entre los 1600 y 2400 msnm, entre los cuales se des-

tañan Cundinamarca, Boyacá, Cauca, Tolima, Huila, Valle, Caldas, Nariño y Antioquia en donde se desarrollan sistemas de producción en monocultivo o en cultivos intercalados con frijol, habichuela, arveja u otros frutales como la mora de castilla y lulo.

Pese a lo anterior, su producto es de baja calidad a causa de la mínima adopción de tecnologías por parte de unas 500 familias que lo cultivan y por el desconocimiento de zonas óptimas, uso de material vegetal de mala cantidad y deficiente manejo de poscosecha.

A raíz de lo anterior CORPOICA Y PRONATTA han elaborado el presente manual con el cual se pretende que los asistentes técnicos, productores, comercializadores y demás actores de la cadena de producción-consumo conozcan tecnologías que permitan hacer un manejo integrado del cultivo para obtener productos de alta calidad para el mercado Nacional e Internacional.

JORGE MEDRANO LEAL
DIRECTOR C.I. TIBAITATA
CORPOICA



A photograph of a field of young trees, possibly a nursery or a newly planted orchard. The trees are arranged in rows and have dark green, glossy leaves. The ground is covered with dry, yellowish grass. A large red square is positioned on the left side of the image, partially overlapping the text.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, mediante el proyecto Validación, Ajuste y Transferencia de Tecnología de una propuesta para el Manejo Integrado de la Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) en el cultivo de Tomate de Árbol (*Cyphomandra betacea*), cofinanciado por el Programa Nacional de Transferencia de Tecnología PRONATTA, obtuvo conjuntamente con los productores de Tomate de árbol de la Provincia del Sumapaz y Tequendama del Departamento de Cundinamarca, en desarrollo de un proceso de investigación, acción y transferencia, recomendaciones del orden tecnológico, las cuales se tradujeron en una serie de prácticas de manejo del cultivo para el manejo integrado de la antracnosis en el cultivo de tomate de árbol.

Estas prácticas permitirán mejorar significativamente la producción de fruta sana y de buena calidad, aumentar los ciclos de producción y asegurar la sostenibilidad del cultivo en términos de vida productiva de las plantaciones y áreas sembradas.

Para Corpoica, es de gran complacencia poner al servicio de los productores de tomate de árbol, técnicos, instructores y estudiantes, este "Manual Divulgativo", con el cual se espera suplir deficiencias o limitantes tecnológicas relacionados con el manejo de los problemas fitosanitarios y contribuir a reducir los costos de producción y mejorar los ingresos de los productores.





ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

El Tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* (Cav) Sendt) es uno de los cultivos frutícolas de clima frío moderado de gran importancia socioeconómica y con mayores perspectivas tanto para el mercado interno como externo. Es una planta de la Zonas Andinas. Su origen probable, se localiza en áreas boscosas del sur de Bolivia y norte de Argentina, encontrándose además individuos silvestres de esta especie en el Perú, Chile, Ecuador y Colombia.

Con la llegada de los europeos a América, el tomate de árbol fue introducido a Centro América y las Antillas. En los Andes Suramericanos los descendientes de los europeos y nativos lo sembraron como una especie mas de la variada diversidad que hacía parte de sus tradicionales huertos campesinos. Este cultivo se ha establecido en los Andes Suramericanos, en lugares ubicados entre los 1800 hasta los 3000 metros sobre el nivel del mar y hoy en día se encuentra disperso por diferentes parte del mundo. Con la llegada de los conquistadores a América fue llevado a España, Francia, Inglaterra y Alemania. Posteriormente al norte de Africa y sembrada

en Egipto. De las colonias inglesas en las Antillas (posiblemente de Jamaica), fue introducida a Sudáfrica y de allí pasó a otras colonias inglesas en Asia, como India, Ceilán, Hong Kong y China. Finalmente paso a Australia y Nueva Zelanda. En este último adquirió gran auge y de allí se dio a conocer como fruta comestible en Europa y Asia, con el nombre de Tamarillo.

En Colombia se cultiva actualmente en varios de los departamentos de la Región Andina, en zonas de clima frío moderado, en pequeñas parcelas, comprendidas entre los 1600 y 2400 msnm, entre los cuales se destacan Antioquia, Cundinamarca, Boyacá, Cauca, Tolima, Huila, Valle, Caldas y Nariño entre otros. Se desarrolla en sistemas de Producción como monocultivo o en cultivos intercalados con frijol, habichuela, arveja u otros frutales como la mora de castilla y el lulo; tal y como se puede observar en los municipios de Fusagasugá, Arbeláez, Sylvania, Granada, Pasca, San Bernardo, Cabrera y Venecia en la Provincia del Sumapaz en Cundinamarca. Es cultivado también en forma comercial en las zonas frías de los departamentos del Valle, Cal-

das, Boyacá y Antioquia (Altiplanos Norte y Oriente). En este último, es cultivado en forma comercial en los municipios de Santa Rosa de Osos, Entrerriós, Don Matías y San Pedro de los Milagros.



A photograph of a tobacco plantation. The image shows several rows of tobacco plants growing in dark soil. Each plant is supported by a vertical wooden stake. The plants have large, dark green leaves with some reddish-brown tints. The background shows more rows of plants and a hazy, mountainous landscape under a blue sky. A red rectangular box is overlaid on the left side of the image, containing the text 'USOS Y VALOR NUTRITIVO' in white, bold, sans-serif font.

USOS Y VALOR NUTRITIVO

USOS Y VALOR NUTRITIVO

El fruto es consumido en jugos, dulces, mermeladas, jaleas y compotas. Contiene carbohidratos (9%), agua (89.5%), proteínas (1,28%), calcio, fósforo, hierro, carbohidratos, fibra, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina C y A. Además contiene ácido gamma aminobutírico, el cual contribuye a bajar la tensión arterial, útil para hipertensos, no así para quienes sufren de tensión baja. Es considerado en frutoterapia como una de las frutas que fortalece el cerebro y contribuye a curar migrañas.

Un cultivo de tomate de árbol esta formado por muchas plantas y su número dependerá de la distribución espacial que dé al momento de establecerse una plantación. La planta como ser vivo tiene una parte aérea compuesta de tallos, ramas, brotes, hojas, inflorescencias, flores, racimos de frutos y frutos maduros que el productor utiliza para la venta y el consumidor para su alimentación; además consta de una parte subterránea constituida por las raíces.

Valor nutritivo del fruto

Nutrientes	Cantidad (gramos)
Agua	89.50
Proteína	1.28
Grasa	0.10
Carbohidratos	9.00
Fibra	0.80
Ceniza	0.70
Minerales	
Sodio	1.60 mg
Calcio	9.00 mg
Fósforo	23.00 mg
Hierro	0.80 mg
Ácido ascórbico	25.0 mg
Calorías	47
Vitamina a	1000 U.I.
Tiamina	0.05 mg
Rivoflavina	0.03 mg
Niacina	1.1 mg

Peso de 100 g de fruto.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino:	Vegetal
División:	Spermatophyta
Subdivisión:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledonea
Subclase:	Simpétala
Orden:	Tubiflorae
Familia:	Solanácea
Tribu:	Solanae
Género:	<i>Cyphomandra</i>
Especie:	<i>Cyphomandra betacea</i> (cav.) <i>Sendth.</i>
Sinónimo:	<i>Cyphomandra betaceum</i> (Cav.) <i>Solanun fragans.</i> <i>Hook Solanun betaceum.</i>

El tomate de árbol pertenece al género *Cyphomandra* de la familia Solanaceae, con nombre técnico *Cyphomandra betacea*, (Cav.) *Sendth*, cuyo sinónimo más común es *Solanum betaceum*.

MORFOLOGÍA

El tomate de árbol en forma natural es un arbusto cuyo tamaño varía de dos a seis metros con un tallo principal que se ramifica a diferentes alturas y con una copa que se desarrolla en diversas formas. Un huerto de tomate de árbol está constituido por un número determinado de árboles, que en forma natural son arbustos cuyo tamaño varía de pequeño a grande.

RAÍZ

La raíz del tomate de árbol es pivotante, con ramificaciones que le permiten establecer un regular anclaje; su longitud y profundidad varían mucho, principalmente de acuerdo con la estructura, textura y consistencia

del suelo. Se estima que alcanzan hasta dos metros en suelos profundos y bien aireados; no se ramifica mucho y es casi recta si el suelo tiene una estructura granular y uniforme.

La raíz principal se ramifica profusamente y a su vez, forma un sistema radicular absorbente poco profundo, entre 20 a 50 cm, es fibrosa, la mayor parte se encuentra en una zona de 30 cm y se distribuye en forma uniforme alrededor del tallo formando una sistema de anclaje superficial, lo que se evidencia a través de la presencia de raíces superficiales. Esta condición la hace susceptible al volcamiento. Su raíz es pivotante menos desarrollada, cuando es propagada por estaca o vegetativamente, presentando abundante ramificación del sistema radicular.



TALLO

El tallo es cilíndrico, crece verticalmente, es herbáceo hasta la etapa productiva cuando se torna leñoso a partir del catorceavo mes. Su diámetro, color y consistencia varían de acuerdo a la variedad y a las condiciones ecológicas donde se desarrolle el cultivo, a la fertilización y al sistema de producción con el cual se establezca, como sucede en los cultivos intercalados.

Se ramifica a diferentes alturas, esto depende de la variedad, de los



Su crecimiento es continuo y está influenciada por las condiciones edafoclimáticas, manejo y variedad.

En el proceso de domesticación de esta especie mediante podas, se ha estimulado su ramificación hacia los 30 a 50 cm, con el propósito de equilibrar su arquitectura para incrementar su potencial productivo y reducir su altura con lo que se facilita su manejo y cosecha. Se ramifica a los 6 meses, a una altura que puede estar entre 0.90 y 1.30 metros.

HOJAS

factores climáticos, altura de la poda de formación y del sistema en donde se encuentre. En forma natural se ramifica por encima de los 2 metros.

Las hojas de tomate de árbol son simples, grandes (40 cm de ancho y 50 cm de largo), persistentes, alternas, dispuestas en espiral sobre el tallo y adheridos a él por medio de





un pedúnculo fuerte, redondo y largo (5 a 10 cm), de forma oval-acorozanada. Tiene una nervadura central prominente de la que surgen de 8 a 12 nervaduras laterales también prominentes a cada lado, las que se ramifican a su vez en nervaduras secundarias y terciarias.

El haz es verde oscuro y el envés es verde claro. A través de sus diversas etapas el tamaño varía y a pesar de que su forma se conserva, la relación entre su largo y ancho varía ampliándose a medida que el árbol llega a la etapa reproductiva. Las hojas jóvenes son de color morado oscuro, las que al madurar se tornan verdes, intensidad de color que varía de acuerdo con la fertilidad del suelo. El haz es intenso en suelos de buena

fertilidad y el envés es verde pálido. En suelos de baja fertilidad o bajo condiciones adversas, las hojas al madurar se tornan de color amarillo.

INFLORESCENCIA

El tomate de árbol como otras especies de las solanáceas se caracteriza por producir inflorescencias en forma de cimbras escarpoides, situadas en brotes terminales los que producen entre 10 a 73 flores en promedio. El mayor periodo productivo de flores por inflorescencia ocurre entre los 14 y 18 meses aunque después de este periodo no producen tantas flores.

FLORES

Las flores del tomate de árbol son perfectas, es decir que poseen todas sus estructuras bien diferenciadas; hermafroditas o con ambos sexos en la flor, monoclinas, alógamas o que tiene polinización cruzada: el polen de una flor poliniza el pistilo de otra flor de la misma especie.

Son pedunculadas, de color rosado claro, compuestas por cinco pétalos y cinco sépalos, agrupados en inflorescencias de forma de cimbras escarpoides tipo depranio.

El cáliz es de color verde con morado y la corola de una mezcla entre rosado y morado. El pistilo sobresa-

le por encima de los cinco estambres, con filamentos glabros, cortos y robustos. Las anteras son de color amarillo, biloculares y con dehiscencia apical. El estigma es de color amarillo y está cubierto por una cera que impide la autopolinización, cuando las abejas rompen esta capa se produce la polinización.



El ovario es de color crema, glabro, ovoide, de estilo robusto y cáliz persistente. La polinización de tipo Cruzada, entomófila, permite que los insectos rompan la capa cerosa que cubre el estilo en busca de los nervarios. Esta planta es alógama y por tanto favorece la variabilidad que pueden presentar las plantas procedentes del mismo fruto.

des apiculados; su tamaño varía de acuerdo con la variedad, edad de la planta y fertilidad del suelo donde se encuentre. Su diámetro oscila entre 4 a 6 cm; su longitud de 8 a 10 cm y su peso entre 40 a 120 gramos; están suspendidos en largos pedúnculos que persisten adheridos a las ramas de fructificación.

FRUTOS

Los frutos del tomate de árbol son bayas carnosas, halocarpas, ovoi-

Los frutos se identifican por su estado de formación y madurez: verde pequeño, verde mediano, verde grande, morado y maduro. La pulpa





es carnosas; contienen entre 150 a 300 semillas, su color varía entre el amarillo pálido hasta el naranja fuerte y el morado, esto depende de la variedad y las condiciones ecológicas donde se desarrollan, el interior es jugoso y de sabor agridulce.

SEMILLAS

Son pequeñas, circulares, planas, lisas de color amarillo a pardo, cubiertas por un arilo y su peso varía entre 5 a 6 mg.

VARIETADES

Todas las especies de *Cyphomandra betacea*, por sus características y el manejo dado por los productores, bajo diferentes condiciones edafoclimáticas, ha dado origen a cuatro variedades bien diferenciadas y reconocidas por la coloración y características de sus frutos :

Tomate Rojo común, posee corteza dura y color roja anaranjada cuando

esta madura, con rayas marrón verdoso no muy intensas que se dibujan verticalmente y se vuelven anaranjadas cuando el fruto está maduro; de forma oval, con peso aproximado de 70 gramos, de excelente calidad, resistente al transporte y tolerante a la Antracnosis.

Tomate Amarillo Común, de frutos ovalados a elongados, color amarillo en estado maduro, frutos de buen tamaño, tolerante a la Antracnosis.

Tomorro o Tamarillo de frutos grandes redondos, color rojo intenso y uniforme, se diferencia de los otros por el color de la pulpa la cual es morada, semejando a una grupas de mora, no es muy resistente al transporte, susceptible a la Antracnosis.

Una selección conocida como **Tomate Santa Rosa**, presenta árboles de menor tamaño, más ramificados y con abundante floración y fructificación, los frutos son elongados, de color anaranjado y más peque-



ños; es más tolerante a la Antracnosis que el rojo común, el amarillo común y el Tomorro.

FACTORES CLIMATICOS Y DE SUELO

El tomate de árbol se cultiva comercialmente en el trópico de altura y en el piso térmico frío de la zona subtropical. Por su origen de tierras altas de Sudamérica, requiere condiciones semejantes, temperaturas bajas y humedad relativa de media a baja.

CLIMA

El tomate de árbol se ha difundido en la zona de transición del clima medio y el frío en lo que algunos han dado en denominar clima frío moderado.

El tomate de árbol se desarrolla entre los 1600 y 2400 m.s.n.m., aunque el nivel óptimo está entre los 1800 y los 2.200 m.s.n.m.

TEMPERATURA

El rango óptimo de temperatura para el desarrollo del tomate de árbol esta comprendido entre los 9°C y 20°C; es de anotar que temperaturas muy bajas reducen la actividad fisiológica y temperaturas altas causan caída de flores (menores de 4°C y superiores a 28°C).

PRECIPITACIÓN

El tomate de árbol es una planta que requiere permanente humedad y sufre cuando se presentan largos períodos secos y cuando el suelo



tiene baja capacidad de retención de humedad. Se puede decir que bajo las condiciones del trópico de altura, los mínimos aportes por las lluvias en un año deben ser de 1.500 mm y un máximo de 3.500 mm, sin embargo la distribución de las lluvias tiene más importancia que el volumen total anual.

La cantidad de agua para asegurar el crecimiento continuo y rápido del arbusto también depende de las propiedades físicas y de la profundidad del suelo.

Cuando la distribución de las lluvias es más uniforme a lo largo del año permite una producción más constante y de mejor calidad. Los requerimientos de agua para el ciclo anual del cultivo son de 1000 mm, distribuidos durante todo el período.

HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa está en función de la temperatura y en estrecha relación con la precipitación y la nubosidad. En zonas donde la humedad relativa es de 70% a 80%, y la luminosidad es alta el tomate de árbol crece en muy buenas condiciones. Periodos prolongados de lluvias con alta humedad relativa, alta nubosidad y baja luminosidad favorecen la incidencia y severidad de la principal enfermedad del cultivo de tomate de árbol, la Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*).

RADIACIÓN SOLAR

La intensidad lumínica es uno de los factores más importantes a considerar al establecer una plantación de tomate de árbol, aunque por ser





un cultivo relativamente reciente, sus efectos no han sido lo suficientemente estudiados.

El tomate de árbol se desarrolla bien con radiaciones solares entre 1500 - 1800 horas/luz/año. La incidencia lumínica diaria está afectada por las nubes y las lluvias fuertes.

EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

Es la cantidad de vapor de agua producida en los procesos fisiológicos de la vegetación y está determinada por la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del viento. Para el cultivo del tomate de árbol se ha encontrado que el rango óptimo de Evapotranspiración potencial es de 700 -1000 mm.





**REPRODUCCION
DE LAS PLANTAS
DE TOMATE
DE ÁRBOL**

REPRODUCCIÓN DE LAS PLANTAS DE TOMATE DE ARBOL

Reproducción significa volver a producir. En el caso de tomate de árbol, la reproducción hace referencia a la multiplicación u obtención de nuevas plantas con características deseables en cuanto a crecimiento y desarrollo, producción y calidad del fruto y resistencia y/o tolerancia a problemas bióticos y abióticos

REPRODUCCIÓN

En el reino vegetal existen dos tipos de reproducción; algunas plantas se reproducen solamente en forma sexual o por semillas; otras la hacen en forma asexual o vegetativa, es decir desarrollando una nueva planta a partir de si misma, o pueden reproducirse de ambas formas como se puede hacer en el caso del tomate de árbol.

REPRODUCCIÓN SEXUAL

El método tradicional para la siembra del tomate de árbol es por medio de semillas, ya que no todas las semillas tienen las características necesarias para producción de plantas con buen desarrollo, es por lo que se debe hacer una buena selección de las

semillas, para ello se deben tener en cuenta los siguientes criterios de selección: Edad de la plantación (debe estar en el punto medio; ni muy vieja ni muy joven), vigor, buen desarrollo, buena producción, buena sanidad del cultivo, color uniforme de los frutos, sanidad y forma del fruto, frutos de buen tamaño y peso y selección de frutos de madurez uniforme y completa y cosechados del árbol, cuando estén en el estado óptimo de madurez uniforme y de buena calidad.

OBTENCIÓN DE SEMILLA

Cuando el fruto del tomate de árbol manifiesta externamente la madurez dado por el color rojo uniforme y visos anaranjados, las semillas contenidas en su interior se encuentran en plena madurez fisiológica dispuestas a germinar. Los frutos del tomate de árbol, de donde se va a obtener la semilla, deben provenir tanto de una planta sana, vigorosa, bien desarrollada, situada en un cultivo con buenas características agronómicas como de plantas en un buen estado sanitario; además deben tener un buen tamaño, color uniforme, definido y adecuado.



Se procede a seleccionar y marcar en el campo los árboles más sanos y en edades entre 24 y 30 meses (del segundo ciclo de producción), con el mayor número de frutos por racimo y por árbol, de tamaño grande; esta selección se hace al iniciar la fructificación y se debe evaluar la persistencia de estas características a lo largo de la cosecha. Deben madurar los tomates en las plantas seleccionadas, puesto que así las semillas serán de mejor calidad, es decir, presentarán un mayor porcentaje de germinación.

Los tomates pueden escogerse de cualquier rama o racimo, aunque a mayor tamaño del fruto, mayor tamaño de la semilla y a su vez, mayor porcentaje de germinación.

EXTRACCIÓN Y PREPARACIÓN DE LA SEMILLA

Existen varios métodos para la extracción de la semilla de tomate de árbol: Mecánicos, Químicos y por Fermentación Natural.

La finalidad de estos procesos es separar la semilla de la pulpa y del mucílago o sustancia gelatinosa que rodea la semilla y que dificulta su manejo, impidiendo además que germine en forma adecuada.

Entre estos métodos sobresale el de fermentación, por ser el más barato, confiable y por tener la ventaja de eliminar ciertas enfermedades transmisibles presentes en la capa externa de la semilla, como son las producidas por los hongos y bacterias.

Para extraer y fermentar la semilla debe: cortar los tomates de árbol maduros, exprimir en un recipiente de plástico o vidrio (no debe ser metálico) el jugo más el mucílago y las semillas (no incluida la pulpa), el recipiente no debe ser más ancho que profundo y además el adecuado para la cantidad de frutos que se van a procesar. Dejar reposar el contenido por espacio de tres días (72 horas), agitándolo cada 12 horas para promover la aireación de la masa y acelerar el proceso de fermentación.

Después de las 72 horas, se elimina el material sobrenadante (el que flota en la superficie) el cual contendrá las semillas pequeñas, vanas, o de mala calidad y el resto o semillas buenas quedan en el fondo.

Se lava varias veces la semilla hasta que esté limpia, sin residuos, sin mucílago o sin jugo, para facilitar esto coloque las semillas en un cedazo. La semilla recién lavada es de color crema; no requiere período de reposo, puede usarse inmediatamente después de la extracción.



TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LA SEMILLA

Si se va a guardar la semilla, se procede a secar en la sombra, sobre papel, teniendo cuidado de moverla frecuentemente para evitar que se pegue, después se seca y se trata con un protectante, del tipo Vitavax (4 g/kg de semilla).

Los mejores recipientes para almacenar la semilla son los frascos de vidrio o plástico y bolsas de papel, y su conservación se debe hacer en sitios frescos y secos.

SEMILLEROS PARA TOMATE DE ARBOL

Son los sitios donde se deposita la semilla para su germinación; estos pueden ser móviles o fijos; deben ubicarse cerca a la casa u otro sitio donde se les puedan brindar los máximos cuidados, deben tener buena iluminación, estar cercados, levantados del suelo y disponen de suficiente agua

Preparación del semillero: Se hace una mezcla de tres partes de tierra negra (el suelo preferiblemente franco, en el que no se haya cultivado solanáceas en los últimos cinco años), una de materia orgánica y una de arena de río, gruesa

y lavada. Esta mezcla se desinfecta empleando medios físicos (solarización, agua caliente) o químicos (desinfectantes), la mezcla se deposita sobre una superficie plana formando una suave y mullida cama donde se deposita la semilla.

Una vez se desinfecta el semillero, se procede a trazar un surco de 1 cm de profundidad con un espaciamiento de 5 cm en los que se depositan 100 semillas por metro lineal de surco, después de lo cual se tapan.

Se debe aplicar riego con frecuencia para mantener húmedo el semillero; se cubre con saco de fique o paja seca sin semilla, para protegerlo de la radiación solar y estimular la germinación temprana. Se debe revisar periódicamente y cuando se inicie la germinación (entre 30 a 35 días) se retira la cobertura. Cuando las plántulas hayan alcanzado unos 7 cm y dos pares de hojas, se trasplantan a la bolsa y se llevan al vivero.

VIVERO

Es el sitio donde se colocan las plántulas que por su vigor y desarrollo fueron seleccionadas del semillero para su desarrollo, crecimiento, maduración y aclimatación a las condiciones de campo abierto.

Este debe estar cerca al semillero y, a fuentes de agua el cual se prepara



de la siguiente forma: se hace una mezcla de cuatro partes de tierra, dos partes de arena (teniendo las mismas recomendaciones que se tuvieron para el semillero) y una parte de materia orgánica descompuesta y seca (gallinaza o humus), la cual se desinfecta en la misma forma que se indicó en semillero. Con esta mezcla se llenan las bolsas, cuyo tamaño es de 25 cms de longitud y 15 cms de diámetro y capacidad de 1 kilo, las cuales deben estar perforadas.

SELECCIÓN DE PLÁNTULAS Y TRANSPLANTE AL VIVERO

Cuando las plántulas han alcanzado unos 4 cm, se procede a transplantar a bolsa, previa selección de las mejores plántulas, las cuales deben ser vigorosas, bien formadas y sanas.

Para transplantar las plántulas seleccionadas, se debe humedecer el semillero unas horas antes para facilitar el arranque, con una pala manual se saca el sustrato (mezcla inicial de tierra, gallinaza y arena) que forma el semillero en la que se sacan varias plántulas; a continuación y manualmente se separan las plántulas que tengan un buen sistema radicular caracterizado por tener una raíz pivotante, larga, recta, sana, libre de nemátodos, bien formada y complementada por raíces secundarias sanas.

Con un ahoyador (palo cilíndrico y puntiagudo) de 2 cm de diámetro, se hacen hoyos superiores a la longitud de las raíces. Se introduce la raíz de la plántula en el hoyo, procurando que las raíces queden bien extendidas y no dobladas, el cuello de la plántula debe quedar a ras de la superficie del suelo.

El lugar donde se colocan las bolsas debe estar protegido de la luz directa del sol y de las lluvias, para lo cual se puede utilizar con material de polisombra; las bolsas deben regarse día por medio y mantenerse libres de plantas nocivas, plagas y enfermedades.

Siembra directa: Consiste en sembrar 2 a 3 semillas en la bolsa que se utiliza para el vivero, las que germinan entre los 25 y 30 días; 10 días después se selecciona una de las plántulas por bolsa, dejando la de mejor desarrollo y vigor y arrancando las otras dos. Esta práctica trae consigo las siguientes ventajas comparativas con los otros sistemas para propagar las plantas:

- Reducción en los costos
- Reducción en el tiempo para salir al campo.
- Mejorar la calidad.
- Reducir los problemas sanitarios (enfermedades).

- Mejor facilidad del manejo. Las plantas se transplantan al campo seis semanas después de su germinación.

MANEJO DEL SEMILLERO Y EL VIVERO

Estas dos etapas son fundamentales para tener un buen cultivo; son las etapas donde las plántulas están en el período más delicado, razón por la cual se le deben brindar los máximos cuidados:

- Proteger de la excesiva radiación solar.
- Mantener con buena humedad y con riego permanente.
- Resguardarse de vientos fuertes
- No aplicar herbicidas en sus proximidades
- Tener buen drenaje.
- Hacer una vigilancia, seguimiento y manejo riguroso de los problemas sanitarios.

PROPAGACIÓN ASEXUAL

La propagación asexual del tomate de árbol es poco empleada debido al buen porcentaje de germinación de la semilla sexual y su fácil y económico manejo, pero es de anotar que en algunos casos se reporta la propagación asexual por estaca o brotes, por injertos y por reproducción in vitro

Reproducción por estaca: Consiste en cortar, extraer o preparar una parte aérea de la planta para que mediante un estímulo, reproduzca una planta idéntica; para el tomate de árbol se emplea el tallo, una parte de este es puesto a enraizar en un vivero, donde se pueda estimular para acelerar el proceso de emisión de raíces mediante hormonas.

Los criterios que se deben tener en cuenta para la selección de la estaca son:

- Escoger el tallo o estaca de las penúltimas ramas.
- Tallo o estaca en estado leñoso.
- De 2 a 3 yemas sanas y un largo de mínimo 10 cm y máximo de 25 cm.
- Aplicar pasta cicatrizante con fungicidas protectantes sobre la herida o corte.

Además se deben tener los mismos criterios para seleccionar la semilla sexual, teniendo en cuenta unos mayores estándares de calidad, productividad y sanidad.

Procedimiento: Una vez seleccionado el árbol y teniendo listo el vivero, con una herramienta bien afilada se realizan los cortes limpios de las ramas seleccionadas, los que se des-



hojan y se dividen en estacas según el número de yemas, 3 por estaca, se siembra lo más rápido posible, si se quiere acelerar el proceso de enraizamiento se procede a aplicar un enraizador.

La planta emite sus primeras raíces, las yemas que posee el tallo empiezan a brotar emitiendo hojas y ramas. Cuando esta planta ha emitido 2 a 3 pares de hojas se puede transplantar al campo (a los 3 a 4 meses).

Reproducción por Brotes terminales o cogollos: Una vez seleccionados, se cortan (15 - 20 cm) y se colocan a enraizar en un sustrato rico en nutrientes, con humedad constante. También se pueden utilizar Chupones o brotes laterales: Se seleccionan estos, se cortan (15 - 25 cm) y se aplican los mismos procedimientos nutritivos con una humedad controlada.

Ventajas de estos sistemas: Son idénticos a la planta de la cual fueron seleccionadas. El período productivo se inicia del séptimo a octavo mes de haber sido transplantado al campo. El período de establecimiento es más corto. Desventajas: Menor anclaje y menor altura, situación que se convierte en una desventaja después de la mitad de su vida productiva, ya que sus ramas se han desarrollado tanto que

arrastran el suelo y sus frutos se pudren. Su ciclo de vida por este sistema es más corto que el de las propagadas por semilla sexual.

Por meristemas o cultivo de tejido: Este sistema de propagación se realiza en centros especializados y requiere una apropiada infraestructura a nivel de campo; consiste en aislar una parte de la planta (tejido, órgano, célula) para cultivarlo en un medio nutritivo y bajo condiciones asépticas con el fin de obtener plantas idénticas en masa.

Ventajas: Multiplicación rápida de las plantas, obtención de plantas libres de virus idénticas a aquellas de donde se obtuvo el meristemo, multiplicación de plantas a gran escala y obtención de plantas con una alta sanidad.

- Por injertos: Esta técnica de propagación es empleada en forma muy esporádica y más como forma experimental es usada por algunos productores para reproducir rápidamente árboles con buenas características agronómicas, pero debido a la dificultad de la técnica y lo dispendiosa de ésta no es utilizada; además la reproducción por semilla no tiene limitantes hasta el momento.

Existen dos técnicas: Injerto de escudete e injerto de púa terminal. Su



diámetro es de 7 a 10 mm. Algunos investigadores han recomendado propagar el tomate de árbol por este método para darle resistencia al ataque de nemátodos del género *Meloidogyne* spp y a la incidencia de bacteriosis causada por *Pseu-*

domonas solanacearum, usando como patrón una solanácea silvestre conocida comúnmente como friega-platos o frutilla (*Solanum torum*). Desde que se hace esto hasta que la planta se lleva al campo pasan de 6 a 8 meses



A photograph of a tomato tree in a field. The tree is the central focus, with large, dark green, heart-shaped leaves and a thick, woody trunk. It is planted in a raised bed of dark brown soil. In the background, there are other similar trees and a line of trees under a clear sky. The overall scene is a rural agricultural setting.

ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DEL TOMATE DE ÁRBOL

ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DEL TOMATE DE ÁRBOL

SELECCION DEL LOTE

La elección del lugar donde se piensa establecer el cultivo del tomate de árbol reviste mucha importancia ya que una buena ubicación del cultivo es la base para un adecuado manejo.

Desde el punto climático deben ubicarse los lotes de siembra en lugares de baja humedad relativa, poca nubosidad y alta luminosidad, con una buena distribución de lluvias. La baja humedad relativa y la

alta luminosidad dan condiciones de escape para la principal enfermedad del cultivo, la Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), así que lo ideal es ubicar los cultivos en zonas secas y con disponibilidad de agua para riego.

Debe situarse cerca a vías carretables que faciliten el transporte de insumos y productos y permitan su supervisión y que tenga buena disponibilidad de aguas para las aplicaciones de riego suplementario.



TOPOGRAFÍA

La topografía más recomendada y usada para la siembra del tomate de árbol es la ondulada con pendientes inferiores al 20%; ya que el cultivo en suelos de pendiente superiores dificulta el manejo y hace más propenso el suelo a la erosión.

SUELOS

El suelo es el sustrato nutritivo para el tomate de árbol, por tal razón, al seleccionarlo se deben tener en cuenta sus propiedades físicas, químicas y biológicas, ya que de ello depende el buen desarrollo del sistema radicular.

Es de anotar que las características físicas son más importantes ya que su modificación es más costosa y difícil que las demás.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

TEXTURA

Para el cultivo del tomate de árbol las texturas franco, franco arcillosa y franco arcillo arenosas, son las más adecuadas porque se presenta un buen desarrollo radicular y una buena relación entre las otras fases del suelo: la líquida (agua), la gaseosa y la sólida.

ESTRUCTURA

La estructura complementa la textura, ya que influye directamente en la circulación y el equilibrio gaseoso y líquido del suelo. Para el cultivo del tomate de árbol la estructura más aconsejable es la migajosa, bien drenada debido a su mayor porosidad.

DRENAJE

El tomate de árbol es un cultivo que requiere que los suelos tengan un buen drenaje interno y externo, ya que de esto determina un buen equilibrio entre las fases líquida y gaseosa.

NIVEL FREÁTICO

Para el tomate de árbol el nivel freático debe superar 180 cm de profundidad debido a que el sistema radicular se extiende hasta esta profundidad; y si el nivel freático está por encima del sistema radicular, no permite su desarrollo debido a la saturación con agua permanente del suelo, lo que le impide el intercambio de gases del sistema radicular y causa su muerte.

PROFUNDIDAD EFECTIVA

Es la magnitud hasta la cual pueden penetrar las raíces de las plantas sin tener ningún obstáculo o impedimento físico, químico o biológico. El tomate de árbol requiere una profundidad efectiva mínima de 50 cm.



PREPARACIÓN DEL TERRENO

SISTEMA DE LABRANZA MINIMA

Generalmente los lotes destinados al cultivo de tomate de árbol deben estar previamente cultivados por cultivos transitorios, lo cual permite que el lote de siembra haya sido roturado y manejado con un sistema convencional de preparación del suelo, el cual incluye una arada, dos pases de rastrillo, surcada, aporcadas y realización de drenajes, y así facilitar el trazado, la preparación del sitio de siembra y que el suelo se encuentre suelto para el desarrollo radicular y las labores de plateo y manejo de malezas.

Cuando se practica el sistema de labranza mínima no se interviene todo el área del lote de siembra, sino que solamente se preparan los sitios de transplante de la planta y se sigue labrando el área que formará el plateo del árbol y continuar en los sucesivos eventos en la formación de una terraza del ancho de la copa del árbol, la cual debe unirse con las otras áreas de plateo de los árboles vecinos.

TRAZADO

Esta labor se realiza entre los 30 y 45 días antes de la siembra y consiste en señalar los sitios donde se van a sembrar las plantas; esto se hace empleando estacas que se clavan en el sitio por la distribución espacial y la densidad de siembra a

la cual se va a establecer el cultivo le corresponden, o haciendo huellas con una azadón en el sitio donde se va a transplantar la planta.

DENSIDAD DE SIEMBRA

Es el número de plantas que se pueden sembrar por unidad de superficie, número que depende de diversos factores: variedad, arquitectura de la planta, sistema de tutorado, formación de la copa, clima y nivel tecnológico. Para el tomate de árbol se emplean varias densidades de siembra que van desde 625 árboles hasta 1.111 por hectárea, siendo esta la más empleada.

Distribución Espacial: Es la forma como son distribuidas las plantas

en un terreno y depende de factores topográficos, edáficos y climáticos; el tomate de árbol se siembra en el piso térmico frío, donde la topografía es ondulada a quebrada y raras veces plana. Se ha encontrado que la forma más adecuada para su manejo es en cuadros o rectángulos, debido a las pendientes en que se siembra y siguiendo siempre las curvas de nivel para evitar la alta erosión que ocasiona los malos sistemas de siembra.. Las distancias están en 3.0 por 3.0 mts; 3.5 por 3.0 mts o 4.0 por 3.0 mts , como las más comunes.

PREPARACIÓN DEL SITIO DE SIEMBRA

Esta labor se hace un mes antes de la siembra y consiste en hacer





huecos en los sitios previamente demarcados, los cuales tienen las siguientes dimensiones: 40 cm de diámetro x 40 cm de profundidad. Esta forma y dimensiones del ahoyado se usa en suelos profundos, sueltos y bien drenados. También se utiliza el sistema de murriado que consiste en un repique profundo del sitio de siembra; esta labor se realiza empleando un azadón para preparar un área de un diámetro de 0.5 m y 0.4 m de profundidad. Al tiempo se incorporan correctivos del suelo como cales o calfos y materia orgánica, de acuerdo a las recomendaciones del análisis de suelo. En estos se deben depositar o incorporar de 2 a 5 Kg. de materia orgánica seca y descompuesta (gallinaza, humus, bovinaza) con 1Kg. de cal agrícola.

TRANSPLANTE AL CAMPO

Esta labor se hace 45 días aproximadamente después de que las plántulas fueron sembradas en la bolsa. En este momento las plantas tienen de 12-15 cm de altura. Si al hacer el transplante a campo, la raíz principal ya supera la longitud de la bolsa y se tuerce, se debe cortar para evitar el retraso de la plantación en el campo.

Cuando llegue el momento del transplante al campo, se distribuyen las bolsas en el campo. En el sistema tradicional de ahoyado se deposita la planta en el hoyo sin bolsa y sin dañar el cespedón de suelo que rodea las raíces, a continuación se llena el hueco con el suelo que se

extraído de éste y se pisa para extraer el exceso de aire.

En el sistema de murriado del sitio, al momento del transplante se replica de nuevo el suelo del sitio y se abre un hoyo en el que se deposita la planta sin bolsa, y sin haber retirado el suelo que rodea las raíces; a continuación, se aporca para sacar el aire en exceso.

ETAPAS DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO

TENDENCIA VEGETATIVA

Es la etapa que se da entre la siembra y el momento en que se inicia la formación de las inflorescencias y las flores. Su duración depende

de las condiciones ambientales, las podas de formación y el manejo del cultivo, el cual dura entre 6 a 8 meses desde el transplante.

Inicia cuando el arbolito es transplantado y concluye cuando se inicia la ramificación de los tallos principales. Se caracteriza por un crecimiento continuo, las hojas alcanzan un gran tamaño, de tres veces el tamaño normal y el tallo todavía es herbáceo.

En el proceso de manejo del cultivo, los productores han introducido una práctica que consiste en hacer un corte del brote terminal (poda de formación), lo que induce al tallo a emitir brotes laterales. Esta práctica se efectúa al segundo mes de haber sido transplantado o cuando la planta ha alcanzado 50 a 60 cm de altura.



TENDENCIA PRODUCTIVA

Se inicia con la primera floración y concluye con la estabilización de la fructificación. Comienza a los 10 meses después de la germinación y concluye a los 14 meses, a partir de esta se inicia el primer ciclo de producción que puede durar hasta seis meses. Al consolidarse la producción a partir del catorceavo mes después de la germinación, concluye la declinación en la producción con ciclos continuos. La duración depende del manejo que se haya dado al cultivo y de las condiciones fitosanitarias del cultivo. Bajo las condiciones actuales, esta fase dura entre los 24 y 30 meses.

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO

El árbol de tomate de árbol tiene un desarrollo vegetativo y productivo continuo durante todo el año, en el cual se da mayor intensidad de ciertas fases: crecimiento de ramas con los procesos de brotación y elongación, los cuales son mayores en período seco prolongado, que equivale a un trimestre último y los dos primeros meses del año siguiente; los otros nueve meses son considerados húmedos y durante estos, el ritmo de crecimiento se reduce y estabiliza, permaneciendo constante la floración al cuajamiento de frutos. La mayor intensidad de producción se da entre el último



mes del período seco y los tres primeros de lluvias, estabilizándose y permaneciendo constante durante los meses de mayor pluviosidad en octubre y noviembre.

El tomate de árbol presenta un comportamiento permanente en la emisión de cojines, racimos florales y frutos, fenómeno directamente relacionado con el crecimiento de ramas y yemas en la planta. Dicho proceso tiene lugar durante condiciones climáticas diversas, pero puede reaccionar indirectamente bajo clima marcado, ya que este factor incide en el crecimiento vegetativo y por ende se refleja en la floración.



La estructura reproductiva en tomate de árbol es de un racimo floral de estructura escorpoide por la forma de desarrollarse. Desde su origen, los botones florales aparecen dicotómica y lateralmente sobre el eje principal, llegando a formar entre 20 y 33 botones como máximo, los cuales van abriendo progresivamente desde la base del racimo. La fecundación de flores receptoras es inmediata, por lo que los frutos que aparecen generalmente son los de la base, en número no mayor a cuatro y excepcionalmente siete u ocho, especialmente en plantas jóvenes y en proporciones muy bajas.

El fruto de tomate de árbol del material rojo común presenta un ciclo de crecimiento de 168 días, desde el cuajamiento hasta la madurez de cosecha, periodo que consta de

cinco fases, bien diferenciadas por dimensiones o tamaño y color como son verde pequeño, verde mediano, verde grande, morado y maduro.

Relacionando los procesos de crecimiento del fruto con la enfermedad de la antracnosis, es evidente la concomitancia de los procesos más vulnerables de la planta con los periodos del año más aptos para el desarrollo epidémico de la Antracnosis; los periodos de crecimiento reproductivo predominan en invierno y de alguna manera la parte vegetativa también, de manera que todas las condiciones en esencia son potencialmente aptas para el patógeno. Ello significa, que en términos de manejo del cultivo existe una marcada necesidad de intervenir el árbol en determinadas épocas para disminuir el impacto de la Antracnosis.



**NUTRICION Y
ALIMENTACION
DE LAS PLANTAS**

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE LAS PLANTAS

La nutrición y alimentación de las plantas hace referencia a los requerimientos de nutrientes, procesos y/o metabolismos que ocurren para lograr el desarrollo y producción de frutos (rendimiento y calidad).

NUTRIENTES Y SUS FUNCIONES

Nitrógeno (N)

El nitrógeno es el responsable de aumentar el vigor general de las plantas, dar el color verde a las hojas y demás partes aéreas, favorece el crecimiento del follaje, el desarrollo de los tallos y promueve la formación de frutos.

Fósforo(P)

El fósforo es nutriente fundamental para el buen desarrollo del sistema radicular y la formación de flores y frutos.

Potasio(K)

El potasio contribuye a la formación de frutos sanos y vigorosos; la pared celular, aumenta la fibra de las ramas lo que evita que estas se desgarran.

Azufre: Contribuye a la formación de aminoácidos, proteínas y vitaminas, y es importante en la formación de la flor, del fruto y de la semilla.

Calcio: Ejerce un efecto neutralizador de los desechos orgánicos de la planta e interviene en el movimiento de los nutrientes formados en las hojas; contribuye a la utilización del magnesio, potasio y boro.

Magnesio: Hace parte esencial del pigmento verde llamado clorofila que recoge la energía solar para formar los compuestos nutritivos.

Elementos Menores (Boro, Cobre, Hierro, Manganeso, Zinc, Molibdeno, Cobalto)

Boro: Interviene en la formación de los brotes terminales y el fruto y participa en la utilización del nitrógeno, fósforo, los carbohidratos y los azúcares por la planta.

Cobre: Interviene en el desarrollo de las raíces y en la formación de enzimas.

Hierro: Participa en la formación de la clorofila.



Manganeso: Interviene en la maduración de los frutos y en la formación de la clorofila.

Zinc: Es componente fundamental de enzimas que intervienen en la utilización de varios nutrientes, en el uso del agua y promueve el crecimiento de la planta.

Molibdeno: Interviene en la formación de proteínas y de nutrientes en las hojas.

Cobalto: Estimula la formación de vitaminas y hormonas en la planta.

Fertilizantes y abonos orgánicos

El tomate de árbol como cualquier otra especie perenne requiere que el suelo donde se plante contenga

un adecuado nivel de nutrientes asimilables menores, mayores y secundarios. La deficiencia de uno o varios de ellos como también el bajo pH y la toxicidad por el exceso de algunos elementos como el aluminio, hierro o el manganeso, causan disminución en los rendimientos y mala calidad de la fruta.

La fertilización debe tomarse como una práctica preventiva y correctiva que pretende mejorar las características químicas de un suelo, aportando los nutrientes que se encuentran en baja cantidad y aplicando correctivos para neutralizar los elementos que causan toxicidad como el hierro y el aluminio.

La aplicación de correctivos del suelo y abonos orgánicos debe realizarse con anticipación al transplante de las plántulas al sitio definitivo al





momento de la preparación del sitio de siembra o hueco para colocar la planta. Los correctivos del suelo más utilizados son la cal y el calfos, dadas las características químicas de la mayoría de los suelos que presentan condiciones de pH bajos (extremadamente ácido a ligeramente ácido) y contenidos de aluminio que requieren su neutralización y bajos contenidos de calcio y magnesio. Se recomienda la incorporación de cal dolomítica que aporta tanto el calcio como el magnesio, igual se debe aplicar suficiente materia orgánica, así el análisis de suelo presente altos contenidos de materia orgánica, dado que se ha observado la respuesta positiva del tomate de árbol a las aplicaciones de materia orgánica en forma frecuente y fraccionada.

La aplicación de la fertilización completa que aporte los elementos considerados como los mayores y algunos elementos llamados menores debe hacerse de acuerdo a un plan de fertilización y al estado de crecimiento y desarrollo, y producción de la planta.

El tomate de árbol es una especie semi-perenne que después de iniciar su fase productiva es continua, por lo que la fertilización debe ser fraccionada y periódica. El momento de la aplicación de un fertilizante es decisivo para un óptimo aprovechamiento y debe estar ajustado al régimen de lluvias.

Se tienen dos planes de fertilización de acuerdo a la época en que se encuentre la planta, de la siguiente forma:

Fertilización de establecimiento

Con el transplante al campo.
Fuentes: Materia orgánica y enmienda como la cales agrícolas y calfos

Fertilización de formación

Fuentes: Fertilizante químico compuesto rico en fósforo y potasio con elementos menores como el boro

Fertilización de producción

Fuentes: Fertilizante químico compuesto rico en fósforo radicular y potasio con elementos menores.

Modo de aplicación

El fertilizante químico se aplica en corona y se debe cubrir con el abono orgánico haciendo coincidir la aplicación del químico con el orgánico o con los residuos de las malezas que han sido retiradas al momento del plateo. El abono orgánico se riega alrededor del tallo, dejando una distancia apropiada para evitar el contacto de la materia orgánica con el tallo y la presencia de problemas de pudrición o de daño de insectos.

Época de la aplicación

La época de aplicación de un fertilizante depende del tipo de suelo, de las condiciones climáticas, del tipo de fertilizante y de los requerimientos de la especie.

El tomate de árbol es una especie perenne que después de iniciar su fase productiva es continua, por lo que la fertilización debe ser fraccionada y periódica. El momento de

la aplicación de un fertilizante es decisivo para un óptimo aprovechamiento y los químicos radiculares y orgánicos se deben ajustar al régimen de lluvias.

Fuentes para la fertilización en tomate de árbol

Materia orgánica: Gallinaza, humus, mezclas de los anteriores

Enmiendas: cal agrícola y cal dolomítica.

Fertilizantes químicos:

- Simples: Urea, DAP, KCL
- Compuestos (ricos en fósforo): 15-15-15, 10-30-10, 10-20-20, 13-26-26, 12-24-12
- Compuestos (ricos en potasio): 17-6-18-2 (cafetero), 10-20-20, 18-9-28, 18-18-18, 14-4-23
- Menores radiculares: Agrimins polvo, Agrimins granulado, Vigor, Borax.
- Menores foliares: Tottal, Nutrifoliar, Basf foliar, Boro líquido, Klip boro.

La fertilización química compuesta radicular se hace con la utilización de fertilizantes compuestos o por la mezcla de fertilizantes simples.

The background image shows a lush orchard with several young trees. The ground is covered with green weeds and numerous fallen red fruits, likely tomatoes, scattered around the base of the trees. The lighting is bright, suggesting a sunny day.

**PRACTICAS
CULTURALES
DETERMINANTES
DEL BUEN
MANEJO DE LA
PLANTACIÓN**

PRACTICAS CULTURALES DETERMINANTES DEL BUEN MANEJO DE LA PLANTACIÓN

PLATEO

El plateo es una práctica que tiene como propósito eliminar la competencia ejercida por otras especies alrededor del tallo y estabilizar el área, así como exponer las raíces principales y desarrolladas del árbol. Consiste en manejar la vegetación de plantas o malezas a ras del suelo y rotarlo haciendo un banqueo (corte perpendicular a la pendiente); la profundidad depende de la pendiente sobre la cual está sembrado el árbol y tiene como función reducir la pérdida de suelo y nutrientes, ya que mediante la formación de unas

pequeñas terrazas en las goteras de los árboles, las cuales al unirse también forman canales de desagües, se mantendrá el lote con buena humedad, y en donde el suelo extraído de la cara superior es depositado en la cara inferior del plateo. Las raíces principales que soportan el tallo deben quedar expuestas con el fin de lograr una buena dureza de la misma y evitar que se cubran con abonos orgánicos o fertilizantes químicos.

PODAS

La poda es una práctica que consiste en cortar la parte apical de la planta





para estimular la emisión de nuevos brotes que darán origen a las ramas o tallos laterales que conforman el árbol o eliminar todo tejido muerto o enfermo para estimular la formación de nuevos brotes.

Las podas se hacen para planear y orientar la producción de frutos, además de eliminar las fuentes de inóculo de enfermedades, cuando se cortan ramas secas o enfermas.

La poda es una de las labores más importantes, porque de ella depende el éxito en la explotación del tomate de árbol. Por esto se debe hacer con el conocimiento previo de las respuestas que el árbol manifiesta a determinadas intervenciones, siendo necesario conocer el hábito de crecimiento y desarrollo de las ramificaciones.

En el tomate de árbol existen tres tipos de podas: la de formación y la sanitaria o de mantenimiento y una tercera de renovación de copa.

PODA DE FORMACIÓN DE PLANTAS POR SEMILLA

Consiste en hacer un corte del tallo en el brote (yemas) terminal con el fin de reducir la altura del árbol, para estimular la emisión de brotes laterales, lo que permite mejorar la arquitectura del árbol equilibrando (balanceando) el desarrollo de la copa del árbol e incrementando el potencial productivo. Esta práctica se hace cuando la planta tenga una altura de 30 a 40 cm, cortando el brote terminal del tallo en forma de bisel, esto sucede aproximadamente entre dos a tres meses después del trans-

plante. Se debe realizar una segunda poda de la yema terminal de los tres tallos laterales definitivo con el propósito de inducir la apertura del árbol y ampliar la copa del mismo.

PODA SANITARIA

Consiste en cortar las hojas enfermas o viejas, ramas improductivas por enfermedad, quebradas, secas o caídas. Esta práctica se hace a partir del inicio del segundo ciclo de producción, debe ser permanente para estimular el desarrollo de nuevos brotes productivos y su periodicidad quincenal a mensual a partir de este momento. Las ramas que se cortan se recogen y se depositan en una fosa.



PODA DE RENOVACIÓN DE COPA

Consiste en cortar los árboles a una altura de 40 cms del suelo lo cual se hace en casos especiales crotureo luego desinfecte la herida.

DESHOJE

Esta práctica consiste en eliminar las hojas enfermas y amarillas, con el propósito de reducir, la contaminación de hongos, mejorar la aireación del árbol y estimular la brotación de las ramas. Se realiza a partir del mes 14 y su periodicidad a partir de aquí es mensual. Es de anotar





dentes de semilla sexual, haciendo uso de una tira (retal de polyester).

Amarre de protección: Este se hace al séptimo mes cuando la planta empieza a ramificarse y a producir los primeros frutos. Consiste en hacer un cinturón que sujete las ramas que se originaron de la poda de formación.

Amarre de producción: Se hace a los doce meses, consiste en un cinturón hecho con una tira que rodea las ramas; pende de 8 a 10 radios fabricados en el mismo material que están atados a un tutor de 3,5 m de altura. Este tipo de amarre se le denomina en sombrilla por la similitud

que para mejorar la aireación del árbol se hacen 2 deshojes previos eliminando hojas sanas y enfermas entre el séptimo y décimo cuarto mes. Las hojas se recoleccionan y se depositan en una fosa.

AMARRE

Práctica sobresaliente desarrollada por los productores que tiene como propósito reforzar las ramas que están en estado muy tierno para que resistan el peso de los frutos; este proceso tiene dos fases: Un amarre de protección y un amarre de estabilización, es de anotar que este sistema se realiza en plantas proce-







que tiene con un paraguas y se hace en plantas procedentes de reproducción sexual.

El tutor debe tener una longitud de 3,5 m, de los cuales, 0,5 m se entierran; el tutor debe sobresalir por encima de la copa del árbol a 0,5 m y su posición la determina el desarrollo del dosel ya que él se sitúa en el punto que le dé equilibrio al amarre.

Los tutores se clavan paralelos al tallo y dispuestos de tal forma que le den un equilibrio a la copa del árbol, deben ser de una madera resistente ya que deben soportar grandes fuerzas para durar por lo menos 24 a 36 meses en el campo.

MANEJO DE MALEZAS

Son las especies que se desarrollan en la plantación compitiendo por agua, nutrientes, aire, luz o que son hospederas de plagas o enfermedades; estas se deben regular para impedir que causen retraso o daño al cultivo y que sean también reservorios de insectos benéficos que contribuyan a regular las poblaciones de insectos plagas.

Mecánico: Se hace empleando herramientas como azadón o guadañas con la que se cortan las plantas nocivas a pocos centímetros del suelo. Esta sólo se emplea para controlar las plantas que se encuentran en las calles.



Periodicidad: Depende de la incidencia de estas especies y de los periodos de lluvias. La frecuencia normal es hacer un control cada 3 meses hasta que cierre el cultivo. Durante la fase de producción se puede manejar las malezas con herbicidas de contacto.

Manual: Se hace manualmente arrancando las plantas que crecen alrededor del tallo y así conformar el área de plateo para mantener esta zona libre de malezas y facilitar labores como la fertilización. La periodicidad depende de la incidencia siendo en promedio es cada 3 meses.

Químico: Este control se hace empleando un herbicida no selectivo

sistémico de contacto, el que se aplica con bomba de espalda y pantalla protectora en la boquilla.

Manejo Integrado: El manejo más apropiado de las malezas o arvenses, es el que combina los diferentes métodos de control, buscando un equilibrio entre las plantas nocivas y las plantas de tomate de árbol, de tal forma que se favorezca el establecimiento de malezas nobles, logrando conservar humedad en el suelo, evitando la erosión y que sean reservorios de agentes de control natural de especies plagas del cultivo.

El área de plateo que la define la copa del árbol, debe se laboreada en forma manual para mantener



libre de malezas y además permitir la exposición de las raíces principales, evitando posibles pudriciones radiculares y además facilitando las prácticas de aplicación de materia orgánica y fertilizantes.

Las calles deben mantenerse con una población baja de plantas nobles, lo cual se logra mediante el control mecánico con guadaña o la aplicación de Herbicidas no selectivos de contacto.



**MANEJO
SANITARIO
DEL CULTIVO**

MANEJO SANITARIO DEL CULTIVO



BIBLIOTECA AGROPECUARIA

CONCEPTO DE SANIDAD

Sanidad es el estado normal de la planta o de las estructuras de la planta de tomate de árbol en su condición individual o de grupo como plantación, libre de lesiones o daños causados por agentes bióticos (plagas y enfermedades) y abióticos (condiciones extremas de clima como granizo, sequías, inundaciones o condiciones fisicoquímicas extremas del suelo).

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Es la estrategia que integra diversos métodos o prácticas de manejo de los insectos plagas o de los organismos patógenos en el espacio y en el tiempo con el propósito de mantener o reducir sus poblaciones a niveles que no causen daño (en términos de reducción significativa de los rendimientos y/o calidad del producto) y reducir al mínimo las aplicaciones de plaguicidas.

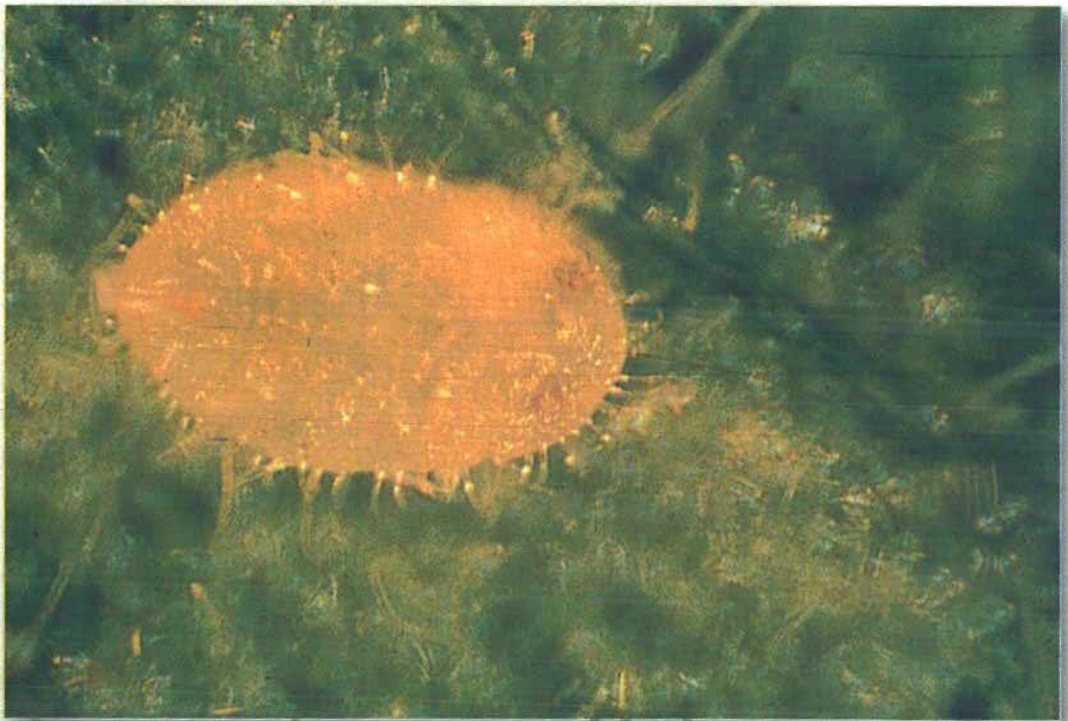
Por consiguiente, se debe proceder a caracterizar y evaluar la plaga problema, desarrollar los componentes o prácticas de manejo, integrar las prácticas ya sean de carácter cultural, biológico, varietal, y químico, implementar las prácticas en unidades pilotos de MIP y desarrollar una táctica de aplicación a gran escala.

De esta forma el agricultor estará en capacidad de identificar y priorizar las plagas y enfermedades que se presentan en el cultivo. Identificar que plagas y enfermedades son manejables y cuales son sus opciones de manejo y seleccionar y aplicar en forma integrada las prácticas más viables técnica y económicamente para el manejo del problema.

PRINCIPALES INSECTOS PLAGAS

Palomilla o Mosca Blanca

La mosca blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum* (*Homoptera* : *Aleyrodidae*), es la principal plaga clave de los cultivos de Tomate de árbol, especialmente en la Provincia del Sumapaz (Cundinamarca), donde este insecto es considerado plaga endémica, porque además tiene hospederos importantes como cultivos de hortalizas y leguminosas, que se constituyen en parte integral del sistema de producción del tomate de árbol. La mosca blanca de los invernaderos es conocida por los agricultores como Palomilla, causa daños





importantes porque sus poblaciones se incrementan por la producción permanente de brotes nuevos en el árbol y por las condiciones de tiempo seco y la permanencia de cultivos transitorios. La mosca blanca es un insecto chupador lo cual afecta directamente el rendimiento de la planta y además secreta azúcares que son el medio de cultivo para el desarrollo de la Fumagina u Hollín, la cual cubre las hojas de una capa negra al igual que los frutos, disminuyendo su calidad por la apariencia de suciedad.

El manejo integrado de la mosca blanca debe ser una práctica que deben aplicar todos los productores de tomate de árbol. Entre las principales medidas de manejo están el control cultural, biológico y químico. El con-

trol cultural hace referencia a todas aquellas prácticas que disminuyen la posibilidad del establecimiento de la plaga. No establecer cultivos transitorios como el frijol o la habichuela. Eliminar todos los residuos de poda, especialmente de las hojas hospederas de la plaga. Uso de trampas amarillas pegajosas, las cuales se disponen adecuadamente en el lote y son una efectiva práctica para reducir la población de mosca blanca y de otras plagas como los minadores. El control biológico es una de las medidas de control más racionales disponibles para el manejo de esta plaga. El uso del entomopatógeno *Verticillium lecanii* formulado como bioplaguicida contribuye sustancialmente a la reducción de la población de mosca blanca y al incremento de insectos



benéficos como el parasitoide *Amitus fuscipennis*, el cual es un insecto que existe naturalmente en las áreas donde está la mosca blanca. El control químico debe ser la última alternativa de manejo a considerar y realizar con productos de reconocida eficacia, entre los cuales figuran el Oportune, Polo, Confidor, Actara y Epingle.

Perforador del fruto: *Neoleucinodes elegantalis* Guenée (Lepidoptera: Pyralidae)

Se considera importante para cultivos establecidos por debajo de los 2000 msnm, pero no es tan limitante como la mosca blanca. Los adultos son polillas de hábito nocturno, de alas blancas, un poco hialinas. La hembra coloca los huevos sobre frutos recién

formados, prefiriendo el estado de fruto verde pequeño en el sitio de unión entre el pedúnculo y el fruto. La larva es la causante del daño y recién nacida rápidamente perfora los frutos y desarrolla todo su estado larval dentro del fruto, encontrándose de 4 hasta 30 larvas por fruto, causando galerías que son invadidas por organismos que causan la pudrición de la pulpa.

Los frutos afectados no maduran y caen fácilmente al suelo. Los frutos dañados se reconocen por un orificio en el fruto que deja la larva al salir para empupar en las hojas cercanas y en el suelo. Las prácticas de manejo están orientadas principalmente al manejo cultural y de estas la más importante es la recolección de frutos atacados tanto en el árbol

como los que han caído al suelo, para posteriormente enterrarlos en fosas sanitarias. El control químico es errático y no se ha probado su verdadera eficacia de control para reducir las poblaciones de este insecto y del daño que ocasiona. Se debe contribuir a la regulaciones de poblaciones de parasitoides como *Copidosoma* sp y *Trichogramma* spp, mediante la práctica de recuperación de los parasitoides en las larvas de la plaga afectada.

Afidos o pulgones; (*Myzus persicae*, *Macrosiphum euphobidae*)

En su forma adulta los pulgones llegan a medir hasta 2 mm de longitud, tienen cuerpo blando con o sin alas y color que varía entre verde amarillento o pardo.





Son insectos chupadores provistos de un fino estilete por medio del cual succionan la savia de las hojas o brotes tiernos, causan enroscamientos o entorchamientos de las hojas y de los retoños o brotes terminales, secretan sustancias azucaradas en los cuales se desarrollan hongos de la fumagina u hollín *Capnodium* sp y *Cladosporium* sp. cuando los ataques son severos, se aprecian manchas oscuras o fumagina en las hojas, situación que dificulta la absorción de la luz por la planta y la formación de clorofila, observándose hojas pequeñas, deformadas y amarillentas.

La época de sequía favorece el aumento de las poblaciones. Los áfidos al succionar la savia de plantas en-

fermas por virus, transportan a estos a otras plantas. El manejo de los áfidos involucra prácticas de control físico, como la aplicación de riego, dado que las poblaciones se incrementan en épocas de sequías y altas temperaturas y las corrientes de aire facilitan su diseminación a otros cultivos. Las lluvias fuertes bajan drásticamente las poblaciones de insecto y si se dispone de riego artificial y se encuentran abundantes poblaciones, es recomendable efectuar riego por aspersión.

El control biológico es la medida más eficaz de manejo de estos insectos ya que se reporta y considera reservorio de insectos benéficos y de entomopatogenos. Es fuente de ali-



mentación para predadores coccinidos como *riopis connexa connexa*, *Cycloneda sanguinea*, *coleomegilla maculata*, otros como *Chrysopa* sp. Los parasitoides son también agentes de control y se reportan del género *Aphelinus* y por último se tienen entomopatógenos como *Verticillium lecanii*, *Metarrhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*.

ENFERMEDADES MÁS COMUNES EN LAS ZONAS PRODUCTORAS

ANTRACNOSIS

(*Colletotrichum gloeosporioides*)

La Antracnosis del tomate de árbol es sin duda la enfermedad de mayor

riesgo económico y la que dispone al productor a un uso irracional y excesivo de fungicidas para su control, es causada por un hongo y se presenta en todas las zonas donde se cultiva el tomate de árbol.

Los síntomas más característicos se presentan en el fruto inicialmente con una mancha clorótica pequeña con un punto definido en el centro, la cual se torna gris a oscura y de apariencia húmeda y de tamaño irregular, luego se vuelve una mancha circular en el fruto y en el centro crece una masa de color salmón a blanco donde están las estructuras reproductivas del hongo mostrando los signos clásicos de la enfermedad de la Antracnosis.



PRÁCTICAS SOBRESALIENTES PARA EL MANEJO DE LA ANTRACNOSIS

SIEMBRA DE UNA VARIEDAD DE TOMATE DE ÁRBOL TOLERANTE

Las variedades o tipo de tomate de árbol actualmente sembradas presentan diferente grado de susceptibilidad a la enfermedad, por lo cual al momento de sembrar el productor debe decidir que tipo de tomate va a sembrar.

En los tipos de tomate más comunes para la siembra, se observa cierto grado de tolerancia para las

variedades conocidas como Rojo Común y Amarillo Común, con relativa tolerancia a la Antracnosis. La variedad conocida como Santa Rosa es de mayor tolerancia que las anteriores y la que ha mostrado más susceptibilidad es la conocida como Tamarillo o Tomorro.



DISTANCIAS DE SIEMBRAS

Una de las prácticas más importantes en el establecimiento del tomate de árbol y como una medida de manejo cultural es la de sembrar a bajas densidades de siembra que permita la mayor circulación de aire y una buena penetración de luz, lo que va a incidir en la baja presencia de la enfermedad.

Además se facilitan otras prácticas de manejo como son las podas de

formación, podas de renovación, podas sanitarias, el manejo de las malezas, el monitoreo de la enfermedad y la aplicaciones de control.

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y QUÍMICA Y APLICACIÓN DE CORRECTIVOS DEL SUELO

La base de la fertilización orgánica, química y el uso de los correctivos del suelo debe ser el análisis de suelo. Esto permitirá obtener arboles





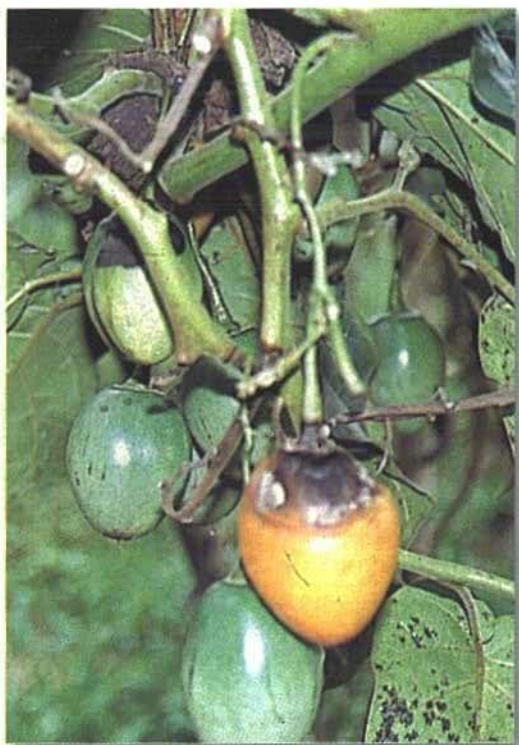
bien desarrollados, mantenerlos en buenas condiciones de sanidad, aumentar la producción de los árboles y la calidad de los frutos y prolongar la vida productiva del árbol al mantener adecuados niveles de nutrición en el suelo y la planta podrá responder adecuadamente a las podas de mantenimiento.

FORMACIÓN Y ARQUITECTURA DE LA PLANTA DE TOMATE DE ÁRBOL

El cultivo de de tomate de árbol necesita la realización de la poda de formación para obtener árboles con buena distribución de tallos principales y una buena apertura de ramas que de origen a una copa frondosa y espaciada y árboles de menor altura máximo 2.5 mts., con lo que se obtiene una mayor aireación y luminosidad en el árbol, se evitara él desgarre de las ramas en producción y se hará un efectivo monitoreo de la Antracnosis en los frutos en formación. Además, de un buen cubrimiento de toda la copa y todas las partes de la planta al momento de hacer las aplicaciones de fungicidas.

RECOLECCIÓN DE FRUTOS ENFERMOS

Esta práctica consiste en recoger material enfermo, principalmente frutos picados (atacados por Antracnosis) y debe ser una de las prácticas sanitarias de mayor importancia para el



manejo de la antracnosis en el cultivo para mantener los más bajos niveles de inóculo del hongo.

Se realiza a partir de la iniciación de los ciclos de producción, dado que los frutos son afectados en cualquier estado de desarrollo y crecimiento. Su periodicidad debe ser semanal en época de invierno y como máximo cada dos semanas en época de verano, lo cual permite un buen monitoreo de los frutos y facilita la decisión para la aplicación de los fungicidas.

Con esta práctica se logra la reducción de los focos de infección y propagación de la Antracnosis, ya que al

quedar adheridos los frutos enfermos a los racimos, se afectan los otros frutos o el inoculo es distribuido por las gotas de lluvia, el viento y algunos insectos. Los frutos enfermos, así como los residuos de podas de hojas y ramas deben ser dispuestos en fosas sanitarias o en sitios de compostaje de residuos orgánicos.

PODAS SANITARIAS Y DE RENOVACIÓN DE COPAS

Esta práctica debe realizarse al final de cada ciclo de producción principalmente, o de acuerdo a como se presente las condiciones sanitarias del cultivo, se realice cada dos meses. Con esta práctica se esti-

mula el rebrote de la planta y por consiguiente la formación de ramas productivas que van a estar libres de la enfermedad. Los residuos deben disponerse a igual que los frutos enfermos en fosas sanitarias.

MONITOREO DE LA ENFERMEDAD Y APLICACIÓN DE LOS FUNGICIDAS

El seguimiento de la enfermedad o monitoreo de la misma debe ser una práctica importante en el manejo de la enfermedad, el cual debe ser permanente e iniciarse en cada ciclo de producción. La aplicación de los fungicidas debe iniciarse desde el comienzo de la floración





y la formación de los frutos. Se recomienda que estas aplicaciones se realicen después de cada cosecha y de cada poda sanitaria y de formación de copa. Los fungicidas sistémicos como Benlate, Score, Rovral, Carbendazin, Derosal deben ser aplicados preferencialmente al inicio de la floración y formación de frutos o cuando se presente un nivel de incidencia alto de frutos enfermos y el tiempo se presente lluvioso, con el propósito de reducir la cantidad de inóculo presente o que se difunda la enfermedad. Los fungicidas de carácter preventivo a base de Mancozeb como el Dithane M45, Manzate 200, Profizeb 80, Alert 80, Magnus 80, Vondozeb 80; a base de Clorota-

lonil como Daconil 720, Bravonil 720, Control 500 y productos a base de estaño como Brestanid, deben ser aplicados cuando la enfermedad está en los niveles más bajos (menos del 5% de frutos enfermos) y en épocas de menor intensidad de lluvias, con frecuencia de cada 10 días.

COSECHA OPORTUNA DE LOS FRUTOS MADUROS

No se deben exponer los frutos maduros al desarrollo de la enfermedad, ya que la sobre maduración favorece la presencia de la enfermedad. Los frutos deben ser cosechados en el estado de maduración óptimo correspondiente a frutos de

color rojo intenso con ligeros visos morados hacia la zona del pedúnculo y del ápice o frutos que presentan toda la superficie de color rojo y aparecen visos anaranjados.

CENICILLA

Oidio, *Milveo polvoso* (*Oidium link*)

La cenicilla es una enfermedad común en todos los cultivos de tomate de árbol, en las diferentes zonas productoras del país. El daño es acentuado en los meses más secos del año. Este hongo afecta principalmente las hojas y los pedúnculos del fruto, ocasionando amarillamiento de las hojas y la caída prematura de las mismas. La cenicilla se caracteriza por afectar el haz de las hojas, en donde se observa crecimiento superficial e irregular de lesiones de color blanco

grisáceo con la apariencia de polvillo, de donde origina su nombre común de polvillo blanco. Los síntomas más frecuentes y llamativos se presentan en el haz de las hojas bajas, pero el hongo también produce manchas necróticas irregulares por el envés de color pardo oscuro. Cuando las lesiones cubren la mayor parte de la lámina foliar, las hojas afectadas se tornan clóroticas, envejecen prematuramente y caen.

Como control cultural se debe realizar la poda sanitaria, eliminando hojas y ramas viejas, muertas y afectadas por cenicilla y otras enfermedades. No se recomienda las siembras de cultivos intercalados como frijol, habichuela, arveja, ahuyamas, dado que son altamente susceptibles a la cenicilla. El control químico debe iniciarse



tan pronto se observen los primeros síntomas y si el tiempo se presenta seco, se recomiendan productos como el Elosal, Azuco, Topas, Alvin.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS

Las virosis del tomate de árbol son consideradas unas de las enfermedades que pueden llegar a ser de importancia económica en el cultivo en las diferentes zonas productoras. La enfermedad se manifiesta en diferentes órganos de la planta. Los síntomas se acentúan en los brotes tiernos y en las hojas nuevas, presentando deformaciones y alargamiento de las hojas, mosaicos, moteados, engrosamiento de venas y presencia de ampollas y vejigas en la lámina foliar.

En los frutos presentan manchas moradas a rojizas de diferente intensidad que pueden cubrir parcial o totalmente el fruto. Los frutos se presentan de consistencia dura y pequeños.

El control está orientado a la erradicación de las plantas que presenten síntomas de la virosis, eliminándola del lote. No se deben soquear, pues los rebrotes nuevos presentaran los síntomas de virosis.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR NEMATODOS

Son muchos los géneros de nemátodos que se encuentran asociados a plantaciones de tomate de árbol, sin embargo, son los nemátodos for-



madores de nudos del género *Meloidogyne* spp, los que mayor daño producen a este cultivo en todas las zonas productoras. Los nemátodos del nudo afectan las raíces e impiden la absorción eficiente de los nutrientes, así como la toma del agua y debilitan lentamente los árboles hasta causar la muerte de los mismos. En suelos con altos contenidos de materia orgánica o en donde se aplican altas cantidades de esta, los daños por nemátodos del nudo se ven disminuidos por la presencia de organismos fungosos y bacteriales que naturalmente ejercen control.

Esta enfermedad se caracteriza por la aparición de nudos o deformaciones en las raíces, invadiendo la raíz principal hasta llegar al cuello o corona de los árboles. Las raíces

afectadas se deterioran y pudren provocando pérdida en el anclaje, paloteo, clorosis y debilitamiento general del árbol, hasta llegar a un marchitamiento completo.

El control cultural se inicia en semilleros y almácigos. Durante la etapa de almácigo las plantas afectadas por los nemátodos del nudo sufren retrasos en su desarrollo y los daños sólo se detectan al momento del trasplante al sitio definitivo. Para no llevar plántulas afectadas al campo, se recomienda la inspección o revisión de las raíces y la eliminación de las plántulas con síntomas de ataque por el nemátodo al momento del trasplante. No se debe sembrar tomate de árbol en lotes en los cuales se hayan presentado ataques fuertes por nemátodos de nudo.



No se debe asociar ni intercalar el tomate de árbol con otros cultivos ya que la mayoría son muy susceptibles a los nemátodos del nudo. Se debe realizar un control frecuente de malezas, ya que la mayoría de ellas también son afectadas por los nemátodos del nudo.

La aplicación al suelo de algunos aislamientos de los hongos antagonistas como *Paecilomyces lilacinus* y otros, ha logrado reducir las poblaciones de nemátodos del género *Meloidogyne* ssp. Se recomienda la fertilización orgánica en cantidades mayores a 2 ton/ha., cada tres meses.

El control químico se debe hacer tanto en semilleros, como en el vivero y en el sitio definitivo de trasplante. En condiciones de cultivo, se debe aplicar nematicidas como Carbofuran, Mocap en el momento del trasplante y posteriormente cada tres meses.

PROBLEMAS CAUSADOS POR FACTORES ABIÓTICOS

El tomate de árbol como otros sistemas productivos agrícolas se puede ver afectado por factores abióticos:

DEFICIENCIAS NUTRICIONALES

Nitrógeno: Amarillamiento y deficiencia en el crecimiento.

Fósforo: Poco desarrollo radicular y poca formación de flores y frutos.

Potasio: Hojas flácidas y amarillamiento margen de las hojas.

Elementos menores: Caída de flores y caída de frutos en formación.

FITOTOXICIDAD

El inadecuado uso de algunos agroquímicos causa desórdenes fisiológicos en el cultivo del tomate de árbol, como:

la Hoja de Látigo: causada por herbicidas hormonales.

Pata de rana: causada por herbicidas sistémicos.

Amarillamiento general: madurez precoz de frutos, caída de flores y frutos, causada por la aplicación de excesiva de mezclas de plaguicidas, especialmente insecticidas y fertilizantes foliares y algunos fungicidas metálicos como el Brestanid.

ESTRÉS HÍDRICO

Es causado por inundación y encharcamiento: produce marchitez, amarillamiento, clorosis, pudrición radicular, defoliación, caída de frutos y flores y muerte después de 8 a 10 días. También puede ser producida por sequía: Se presenta con amari-

llamiento, aunque resiste sequías prolongadas.

ápice del fruto y su tamaño y forma varían.

Viento: Desgarre de hojas y ramas, caída de flores y frutos en formación.

Granizo: Los daños se presentan en las ramas, flores, frutos y hojas. Perforación de hojas (circulares), tumba flores y frutos pequeños. En frutos ya formados causa lesiones pequeñas, circulares de color café con el centro blanco. En ramas causa lesiones pequeñas de color oscuro con centro claro.

Golpe de sol: Se manifiesta como lesiones color marrón sobre los frutos formados; se extiende desde el



COSECHA

COLSUBSIDIO

LA AGRICULTURA
DE COLOMBIA

COSECHA

Esta es la etapa en la cual el fruto ha alcanzado el estado de madurez adecuado para su comercialización.

El fruto del tomate de árbol es considerado como no climatérico, es decir después de cosechado no tiene la capacidad de continuar con los procesos fisiológicos de maduración y los cambios que ocurren son causados por degradación de la fruta.



La cosecha del tomate de árbol, en su momento de madurez adecuado, es uno de los aspectos que repercute directamente en la vida poscosecha y en su comercialización.

Entre los 150 días del desarrollo del fruto, el color morado es reemplazado por el color rojo. El fruto debe ser cosechado cuando el color del fruto es totalmente rojo intenso con ligeros visos morados hacia la zona del pedúnculo y del ápice o cuando toda la superficie se torna totalmente roja y aparecen visos anaranjados.

En este estado, el fruto ha alcanzado buenas características en cuanto a calibre (diámetro ecuatorial y longitudinal), grado brix y acidez, y una apropiada dureza, la cual puede convertirse en un buen indicador de cosecha ya que presenta una relación clara con el grado de madurez del tomate.

OPERACIONES DE COSECHA Y POSCOSECHA

Recolección: es muy común el uso del gancho, especialmente cuando se trata de árboles muy altos. Aunque este implemento resulta

residuos de fungicidas, insecticidas o fertilizantes foliares y polvo. La limpieza y desinfección del tomate puede realizarse utilizando lavado por inmersión o por aspersión, en las mismas canastas de recolección.

Para esto es importante contar con agua de buena calidad, es decir libre de contaminantes, tales como materia orgánica, agroquímicos y residuos tóxicos. La desinfección se hace utilizando una solución desinfectante, en la que se sumergen los frutos, se recomienda el uso del Tiabendazol a la concentración de 2000 ppm.

Clasificación: Es el proceso por el cual se agrupan los frutos del tomate de acuerdo a su grado de madurez dado por el color y la dureza y el tamaño o calibre del fruto, los cuales deben ser acordados previamente con el cliente.

EMPAQUE

Sacos o costales de fibra de polipropileno con capacidad de 62.5 kg, empaque empleado para los intermediarios del producto, en el cual se registran los mayores niveles de deterioro.

Cajas plásticas: El volumen de fruta empacada en cada una es de 25 kg, siendo el tipo de empaque empleado para enviar la fruta a las cadenas de supermercados.

Cajas de cartón corrugado: Con capacidad de 3.2 kg (30 frutos), este es el empaque empleado para la exportación a países europeos. Los frutos van empacados individualmente.

ALMACENAMIENTO

Los frutos de tomate de árbol se guardan en un lugar fresco, seco, bien aireado y no se debe guardar donde se almacenen agroquímicos, detergentes, sustancias tóxicas, combustibles, pinturas u otros que emitan olores fuertes.

Si se desea almacenar por más de 8 días, se recomienda recurrir al almacenamiento en frío (5°C a 7°C y 85 a 90% de humedad relativa), donde se conserva hasta por dos semanas.

Los frutos empacados en bultos se arruman máximo en cantidades de a tres al igual que los cajones plásticos y las cajas de cartón en cantidades no mayores a diez.



BIBLIOGRAFÍA

- Bernal E., Jorge; Díaz Cipriano.** Tecnología para el cultivo del Tomate de Árbol. Manual Técnico 3, Centro de Investigación La Selva, CORPOICA. Rionegro, Antioquia. 129 páginas. 2003.
- Bernal E., Jorge; Lobo Mario.** El cultivo del Tomate de Árbol, Memorias Curso Nacional de Frutales. Volumen 3. ICA. Noviembre de 1988. Palmira, Valle.
- CORPOICA.** Frutos de la investigación CORPOICA Cinco años. Compendio de productos y procesos de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Bogotá, 1998.
- Ríos G. Germán.** Limitaciones y Potencialidades del sistema de producción de tomate de árbol en el Departamento de Caldas. Seminario de frutales de clima frío moderado. Memorias, CORPOICA, Manizales. 2000.
- Fischer Gerhard.** Ecofisiología en frutales de clima frío Moderado. Universidad Nacional de Colombia. 2000. Bogotá.
- Castrillón A. Consuelo.** Observaciones sobre el comportamiento etológico de la perla de tierra en cultivos de mora y tomate de árbol. CORPOICA, Manizales. 2000.
- Lobo A. Mario.** Resistencia a la antracnosis de los frutos (*Colletotrichum gloeosporioides*) de tomate de árbol en especies silvestres relacionadas. Programa de Recursos Genéticos y Biotecnología Vegetal. CORPOICA C.I. La Selva. Rionegro. Antioquia. 2000.
- Rondón G.** Aspectos fisiológicos del Tomate de Árbol. Epidemiología de la Antracnosis y su relación con el manejo del problema. Memorias Segundo seminario frutales de clima frío moderado. Centro de Desarrollo Tecnológico de frutales. Manizales. 1998.
- Rondón G; Aranzazu, LF; Tamayo P; Bonnet J. AG.** Estudios biológicos y epidemiológicos de la antracnosis del tomate de árbol y Generación de Alternativas para su manejo Integrado en Colombia. Informe Técnico Final Proyecto de cofinanciación Pronatta. CORPOICA. Bogotá.
- Tamayo , P.** Consideraciones sobre el efecto de la remoción de frutos enfermos y la incidencia de la antracnosis del tómate de árbol. Ascolfi Informa 11 (4). 1985.
- Tamayo, P.** Recuperación de huertos de tomate de árbol afectados por Antracnosis Ascolfi Informa 11 (4) 31. 1985.