



# **MANUAL DEL Cultivo de tomate en invernadero**

COMPILADOR

Alfredo Paredes Zambrano\*

---

\* Economista M.Sc. Economía Agraria, Corpoica, CI, Tibaitatá.

Paredes Zambrano, Alfredo. / Cultivo del tomate en invernadero. Cundinamarca - Colombia. Corpoica. 2009. 56 p.

Palabras clave: TOMATE, INVERNADEROS, PRÁCTICAS AGRÍCOLAS, ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS, COMERCIALIZACIÓN, COSTOS DE PRODUCCIÓN, COLOMBIA - CUNDINAMARCA.



## AGRADECIMIENTOS

A los directores, profesores y alumnos de los colegios San Ramón de Funza, Juan XIII de Facatativa, José María Obando de El Rosal y Policarpa Salavarrieta de Facatativa.



© Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica  
CI Tibaitatá.

ISBN: 978-958-740-004-5

CA: PN31100054

CUI: 275

Primera edición: Junio de 2009

Tiraje: 500 ejemplares

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

Producción editorial:

Diagramación, impresión y encuadernación



www.produmédios.org

Diseño gráfico: Annhite

Impreso en Colombia  
Printed in Colombia

## CONTENIDO

# Manual del cultivo de tomate en invernadero

INTRODUCCIÓN	5
1. ORIGEN	6
2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA	6
3. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y DE SUELO	7
3.1 Temperatura	7
3.2 Humedad	7
3.3 Luminosidad	8
3.4 Suelo	8
4. SELECCIÓN DE LA VARIEDAD	10
5. ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO	11
5.1. Condiciones generales de BPA en el predio	11
5.2. Identificación de los lotes	13
5.3. Condiciones generales de higiene en el predio	13
5.4. Localización y diseño del invernadero	14
6. PRODUCCIÓN DE PLÁNTULA	14
7. DESINFECCIÓN DE MEDIO DE SOPORTE RADICULAR	16
8. MARCOS DE PLANTACIÓN	16
9. TRASPLANTE	16
10. FERTILIZACIÓN	18
11. N K P (Elementos menores)	19
12. CARENCIA DE NUTRIENTES	19
13. FERTIRRIGACIÓN	19
14. SOLUCIONES NUTRITIVAS	22
15. TUTORADO	22
16. MATERIALES UTILIZADOS	23
17. PODAS	23
18. PLAGAS Y ENFERMEDADES	26
19. ENFERMEDADES	37



<b>20. VIRUS</b>	<b>42</b>
<b>21. ALTERACIONES FISIOLÓGICAS DE LA PLANTA Y EL FRUTO</b>	<b>44</b>
<b>22. RECOLECCIÓN</b>	<b>49</b>
<b>23. POSCOSECHA</b>	<b>50</b>
<b>24. COMERCIALIZACIÓN Y MERCADEO</b>	<b>52</b>
<b>25. COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>53</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>54</b>

# Introducción

Uno de los cambios más relevantes en la agricultura –especialmente en los sistemas de producción de tomate de mesa– es el paso de cultivos en campo abierto a cultivos bajo invernadero.

La producción bajo invernadero se caracteriza por la protección de los cultivos con el fin de evitar el impacto de los fenómenos naturales y asegurar calidad y rendimiento del producto.

Unido a lo anterior, en el ámbito mundial se enfatiza el concepto de calidad, orientado a la producción de alimentos inocuos y conservación del ambiente en el cual se desarrolla el cultivo.

Es por esto que, a nivel mundial y nacional, se trabaja en el desarrollo de especificaciones técnicas que garanticen la aplicación y correcta ejecución de prácticas que en un sistema de producción permitan generar un fruto sano, limpio, y que contribuya a la conservación de los recursos naturales, a la vez que asegure al consumidor final productos inocuos a la salud, en un marco de respeto a la legislación vigente referida a la contratación y trato de los trabajadores.

La aplicación de las buenas prácticas debe ser congruente con la rentabilidad del cultivo y por ende con los costos de producción y los ingresos del productor. Por lo tanto, las recomendaciones no van sólo encaminadas a la inocuidad y respeto del ambiente sino también a la manera de instalar y manejar un cultivo de manera rentable y productiva.

A continuación se detalla una serie de recomendaciones técnicas y de Buenas Prácticas Agrícolas orientadas a la producción de tomate de mesa, compiladas de varios manuales y publicaciones relacionadas en la bibliografía, las cuales deben ser analizadas por los productores, para su correcta aplicación de acuerdo con el mercado que afronta la misma. Las especificaciones técnicas relacionadas con el impacto ambiental y la seguridad de los trabajadores deben ser cumplidas a cabalidad, independientemente del tipo de producción que se adelante.

## 1. ORIGEN

El origen del género *Lycopersicum* se localiza en la Región Andina, que se extiende desde el Sur de Colombia hasta el Norte de Chile, pero parece que fue en México donde se domesticó, quizá porque crecía como mala hierba entre los huertos.

Durante el siglo XVI se consumían en México tomates de distintas formas, tamaños e incluso colores -rojos y amarillos-; sin embargo, ya habían sido llevados a España y servían como alimento también en Italia. En otros países europeos, solo se utilizaban en farmacia y así se mantuvieron en Alemania hasta comienzos del siglo XIX.

Los españoles y portugueses difundieron el uso del tomate a Oriente Medio y África, de allí a otros países asiáticos y de Europa se difundió a Estados Unidos y Canadá.

## 2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

- Familia:** Solanáceas.  
**Especie:** *Lycopersicum esculentum* Mill.  
**Planta:** Tipo arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semirrecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas).



- Sistema radicular:** Raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias.  
**Tallo principal:** Eje con un grosor que oscila entre 2 y 4 cm. en la base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios e inflorescencias.  
**Hoja:** Compuesta con folíolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se distribuyen de forma alternativa sobre el tallo.

- Flor:** Es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 o más sépalos de igual número de pétalos de color amarillo.
- Fruto:** Baya, bi o plurilocular cuyo peso oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Está constituida por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas.

### 3. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y DE SUELO

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de éstos incide sobre el resto.

#### 3.1 Temperatura

La temperatura óptima de desarrollo oscila entre los 20 y 30 °C durante el día y entre 1 y 17 °C durante la noche; temperaturas superiores a los 30-35 °C afectan la fructificación por mal desarrollo de óvulos, el desarrollo de la planta, en general, y del sistema radicular, en particular. Temperaturas inferiores a 12-15 °C también originan problemas en el desarrollo de la planta. Temperaturas superiores a 25 °C e inferiores a 12 °C dan lugar a una fecundación defectuosa o nula.

La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente a la precocidad y coloración, de forma que, valores cercanos a los 10 °C y superiores a los 30 °C originan tonalidades amarillentas.

No obstante, los valores de temperatura descritos son meramente indicativos, debiendo tenerse en cuenta las interacciones de la temperatura con el resto de los parámetros climáticos.

#### 3.2 Humedad

La humedad relativa óptima oscila entre el 60% y el 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades del follaje y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad





del suelo o riego abundante tras un período de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor.

### **3.3 Luminosidad**

Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración y la fecundación, así como el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos, durante el período vegetativo, resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad. Una buena luminosidad es importante para obtener buen color de fruto, alto contenido de sólidos solubles y una pared del fruto delgada.

### **3.4 Suelo**

La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje. Aunque prefiere suelos sueltos, de textura silíceo-arcillosa, ricos en materia orgánica y con buena capacidad para retener humedad, se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados.

En cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos, cuando están enarenados. Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad, tanto del suelo como del agua de riego.

## PARA UNA BUENA SELECCIÓN DEL SUELO, LAS BPA ACONSEJAN:

- Considerar los costos de adecuación de los suelos, realizar un análisis de los suelos en cuanto a características fisicoquímicas, fitopatológicas o microbiológicas. Se deben mantener los registros de los análisis del suelo.

**Drenaje:** Son necesarios suelos con excelentes condiciones de drenaje que permitan la circulación del agua y del aire en su interior, evitando así posibles daños a nivel de las raíces.

**Profundidad del suelo:** Antes de iniciar una plantación, es importante conocer el espesor del suelo, pues este influye directamente en la capacidad de reservar agua y de suministrar los nutrientes necesarios para el buen desarrollo de la planta. Suelos muy superficiales limitan el desarrollo del sistema radicular de la planta afectando el suministro de agua y de nutrientes, lo que trae como consecuencia mayores costos de producción y disminución del período productivo de las plantas.

**Textura y estructura:** El tomate se adapta a una amplia gama de texturas de los suelos; sin embargo, las propiedades de determinado tipo de suelos pueden dificultar el manejo del cultivo.

**Fertilidad y pH:** las plantas requieren de varios elementos para realizar sus funciones vitales. La disponibilidad y aprovechamiento de los nutrientes, está directamente relacionado con el pH de los suelos.

- El manejo de los suelos debe evitar la erosión, la compactación y debe garantizar la conservación de los horizontes, las características físicas, la materia orgánica, el balance de nutrientes y los microorganismos del suelo.

## 4. SELECCIÓN DE LA VARIEDAD

La selección de la variedad debe realizarse de acuerdo al uso que pueda tener (consumo fresco o industrial). En el país existe preferencia por los híbridos larga vida.

### **LAS BPA ACONSEJAN:**

- Se debe conocer la procedencia del material de propagación (plántulas, semillas, esquejes, ácidos, etc.).
- La selección de la variedad a utilizar debe ser acordada con los clientes.
- El productor debe tener un documento que garantice la calidad de la semilla en lo referente a que esté libre de pestes, enfermedades y virus, nombre de la variedad y vendedor de la semilla, en caso que sea comprada.
- Las variedades sembradas deben tener tolerancia a pestes y enfermedades de importancia económica.
- Cuando las plantas provienen de viveros deben estar libres de signos de pestes y enfermedades.
- Cuando se utilizan organismos genéticamente modificados debe cumplirse con las regulaciones del país de consumo final.
- Cuando se utilizan semillas comerciales, los empaques deben cumplir las especificaciones de rotulado (vencimiento, origen, lote, variedad, tasa de germinación) y de permiso sanitario.

## 5. ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

### 5.1. Condiciones generales de BPA en el predio

Los productores que participen en un programa de BPA deben demostrar su compromiso, llevando los registros que permitan efectuar la trazabilidad o seguimiento de las condiciones de producción del predio.

#### **LAS BPA ACONSEJAN:**

##### **Registros**

En el predio debe existir un Cuaderno de Registros de Campo. Para el monitoreo permanente en los cultivos de cada una de las actividades realizadas y de la eficiencia de cada uno de los insumos utilizados, así como de los problemas que se puedan presentar durante el proceso de producción. Es una herramienta básica para efectuar la trazabilidad o seguimiento a las condiciones de producción. Se debe designar a una persona responsable y capacitada para realizar el llenado y actualización de las siguientes planillas o registros que contienen, entre otras, ésta información:

#### a. Información general de la finca:

- Historia de la finca o predio.
- Labores realizadas.
- Insumos utilizados.
- Riego.
- Manejo de los aspectos fitosanitarios.
- Cosecha y producción.
- Costos.
- Número o nombre del lote.
- Variedad y superficie sembrada.
- Año de la plantación.
- Porta-injerto.
- Densidad de plantación.
- Monitoreo de plagas y enfermedades.
- Registro de maquinaria y equipos utilizados.
- Registros de capacitación de personal.





#### b. Registro de estados fenológicos:

- Se recomienda realizar un plano o esquema del predio en donde se identifiquen claramente los lotes, los cultivos, los caminos, sistemas de riego, fuentes de agua, bodegas y los puntos de referencia que se consideren importantes. La identificación de los lotes en el terreno debe ser muy clara.
- La anterior información le permite al productor analizar el desarrollo del cultivo en forma comparativa entre un período y otro, así como el control de los costos en que incurre y de los ingresos que obtiene en su actividad productiva.
- Se deben efectuar auto evaluaciones en cada temporada, utilizando las guías de BPA. Las planillas utilizadas en la auto evaluación deben ser archivadas.
- Debe comprobarse que se han tomado medidas y correctivos necesarios para solucionar los problemas detectados en la auto evaluación.
- Los registros deben ser conservados por un tiempo no menor a dos años.

## 5.2. Identificación de los lotes

Para realizar la trazabilidad y relacionar las actividades de campo con los registros del Cuaderno, los lotes deben ser claramente identificados y señalizados.

### **LAS BPA ACONSEJAN:**

- La identificación de los lotes debe ser clara, deben existir carteles que indiquen el nombre del lote, ubicados en las esquinas, y deben responder a los utilizados en mapas y en el Cuaderno.
- En caso de utilizarse lotes nuevos, se debe analizar el uso anterior del suelo para identificar los riesgos de inocuidad y de contaminación. Debe analizarse también el impacto sobre el ambiente y el ecosistema de la nueva plantación.

## 5.3. Condiciones generales de higiene en el predio

El productor debe tomar las medidas necesarias para mantener la higiene y limpieza del predio.

### **LAS BPA ACONSEJAN:**

- Se deben instalar basureros en puntos estratégicos y la recolección debe hacerse con frecuencia.
- Se deben instalar carteles prohibiendo tirar basura e indicando la ubicación de los basureros.
- Se debe contar con un número suficiente de baños (lavamanos y sanitarios) para los trabajadores, aproximadamente a 500 metros del cultivo y que cumplan las siguientes condiciones: fáciles de lavar, contar con los elementos básicos de aseo, y estar señalizados.

#### 5.4. Localización y diseño del invernadero

Para la localización y diseño del invernadero se deben tener en cuenta las condiciones climáticas, la topografía del terreno, el trayecto del sol y la dirección de los vientos. Adicionalmente, se tienen en cuenta aspectos relacionados con el desagüe y la facilidad de acceso.

##### **LAS BPA ACONSEJAN:**

- Ubicar el invernadero en un área de fácil acceso, alejado de lugares que puedan ser focos de contaminación por tierra o polvo; sugieren el establecimiento de barreras vivas.
- Conocer la trazabilidad del lote o terreno en el cual se va a construir el invernadero.
- Contar con una infraestructura adecuada a las condiciones económicas y ambientales del lugar.

## 6. PRODUCCIÓN DE PLÁNTULA

Para el establecimiento de un cultivo se deben producir plántulas de calidad en almácigos provistos de tecnología, que permitan obtenerlas en tiempo y condiciones requeridas de manera que se logre la sobrevivencia al trasplante, o se puede optar por adquirir plántulas con productores que se dediquen a dicha actividad y que garanticen la calidad. Debido al alto costo de la semilla de tomate, la producción de plántulas debe hacerse en bandejas de germinación o propagación bajo confinamiento, de tal forma que se garantice que todas las plántulas dispongan de espacios individuales y las mismas oportunidades de sustrato, nutrientes, agua y luz para obtener un crecimiento más homogéneo.

- La siembra se debe hacer preferiblemente en bandejas plásticas de 128 celdas o alvéolos, para mayores beneficios de la planta en el desarrollo de raíces (calidad y cantidad).

- Utilizar un sustrato que posea buenas características físicas (porosidad, permeabilidad, aireación, retención de humedad), químicas (aporte de nutrientes, alta capacidad de intercambio catiónico, pH entre 5.5 y 6.5) y biológicas (libre de agentes patógenos y, preferiblemente, inoculados con microorganismos benéficos). El sustrato debe contar con un buen drenaje, alta capacidad de infiltración y una buena cohesión entre partículas.
- Una vez realizada la siembra, las bandejas se deben colocar sobre un soporte o mesón que permita el drenaje y no favorezca el encharcamiento.
- El sitio donde se colocarán las bandejas debe estar protegido del ataque de pájaros y roedores; así mismo, debe permitir completamente el paso de la luz, razón por la cual se recomienda utilizar condiciones protegidas o invernaderos.
- Hacer un buen manejo de la humedad y la fertilización durante el período de desarrollo de la semilla en la bandeja. La semilla de tomate germina entre los 4 y 7 días y está lista para transplante entre los días 30 y 35. Sin embargo, el factor que determina el momento óptimo de transplante es el estado de la plántula, la cual debe tener, además de las hojas cotiledonales, dos hojas verdaderas completamente formadas y abiertas, y la tercera hoja en formación; también es importante observar la raíz, la cual debe haber rodeado completamente el cubo de turba y tener un color blanco o crema.

#### **LAS BPA ACONSEJAN:**

- Los viveros deben contar con un sistema de registro para garantizar calidad y trazabilidad del material producido. Los sustratos utilizados deben ser los adecuados y estar perfectamente desinfectados. Todos los procesos fitosanitarios realizados en el vivero deben ser documentados.
- Los viveros deben estar protegidos contra insectos, pájaros y áfidos, así como contar con sistemas que permitan controlar humedad y temperatura en los mismos.

## 7. DESINFECCIÓN DE MEDIO DE SOPORTE RADICULAR

La desinfección se puede realizar utilizando diferentes procedimientos, tales como: Esterilización con vapor y/o productos químicos permitidos. Solarización de suelos, que consiste en cubrir el suelo a trabajar con películas de plástico.

## 8. MARCOS DE PLANTACIÓN

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial elegida. Las dimensiones más frecuentemente utilizadas son de 1.10 a 1.5 metros, entre líneas; y de 0.3 a 0.5 metros, entre plantas; aunque cuando se trata de plantas de porte medio es común aumentar la densidad de plantación a 2 plantas por metro cuadrado con marcos de 1 x 0.5 m. Cuando se tutoran las plantas con perchas, las líneas deben ser “pareadas” para poder pasar las plantas de una línea a otra, formando una cadena sin fin y dejando pasillos amplios para la bajada de perchas (aproximadamente de 1.3 m) y una distancia entre líneas conjuntas de unos 70 cm.



## 9. TRASPLANTE

Éste se realiza cuando la planta ha alcanzado una altura promedio de 10 a 12 cm. y un sistema radicular bien formado, el cual le permitirá la absorción adecuada de nutrientes. De esta manera no sufrirá algún estrés que pueda interferir en su crecimiento.

## *Acolchado de suelos*

El acolchado de suelos es una técnica que consiste en cubrir el surco donde se va a establecer un cultivo con una película plástica, aplicándola directamente sobre el suelo. Esta metodología de cultivo provee múltiples beneficios reflejados en el rendimiento del cultivo, ya que la presencia de humedad permite tener el suelo más mullido o blando, propiciando mejor absorción de nutrimentos y por consiguiente, el desarrollo del cultivo.

La precocidad en la producción es una ventaja en la estrategia de ventas y entrada del producto al mercado (con buenos precios), ya que en promedio los cultivos trabajados con el acolchado de suelos tienen un adelanto de 13 días con relación al cultivo tradicional. Además de lo anterior, permite el crecimiento de la zona radicular de la planta con más y mejor follaje y un uso más eficiente del agua de riego. Si se combina esta metodología con el riego por goteo y la fertirrigación, se asegura el éxito en la producción. Los materiales que se utilizan para el acolchado de suelos son polietileno de baja densidad calibre de 150 a 200, P.V.C. calibre de 200 a 250. En algunos lugares del país se utiliza el polietileno de alta densidad calibre 100. Cabe mencionar que en siembras de hortalizas de clima cálido, como lo es el tomate, es recomendable utilizar el color negro, con esto se evita el crecimiento de malezas en las rayas de siembra. En sí, el uso del acolchado de suelos es muy eficiente siempre y cuando se use de manera adecuada.



El acolchado de suelos se puede realizar de manera manual, cuando son superficies pequeñas; o de forma mecánica, si existen máquinas muy sofisticadas que al ir acolchando aplican la cinta de riego por goteo, dan una aplicación de fertilizante de fondo en banda al suelo y hacen las perforaciones al plástico en donde se pondrá la planta.

## 10. FERTILIZACIÓN

Los requerimientos nutricionales de la planta del tomate tanto de elementos mayores como microelementos deben ser suministrados de forma correcta y oportuna, a fin de que la planta pueda completar su desarrollo.

### **LAS BPA ACONSEJAN:**

- Conocer el origen de los abonos para evitar riesgos de contaminación por metales pesados u otro producto químico.
- No usar estiércol sin compostar para evitar contaminación de organismos microbiológicos.
- Cuando se compran abonos orgánicos es recomendable solicitar un comprobante en el que se especifiquen los contenidos nutricionales y los procedimientos utilizados.
- El cultivo debe contar con un programa de nutrición de acuerdo al análisis de suelos y a los requerimientos de la especie que se va a cultivar.
- Una vez establecido el cultivo es necesario verificar la eficacia de la fertilización realizando análisis del tejido foliar y aplicar, si es el caso, los correctivos necesarios.
- Todas las aplicaciones deben registrarse en un formato que incluya información del predio, el producto, de los métodos utilizados y de quien lo aplica.

## 11. N K P (Elementos menores)

En la etapa inicial, se recomienda una relación de N-P-K de 2-1-1. En la etapa de floración, se recomienda una relación de N-P-K de 1-2-1. En la etapa de fructificación, se recomienda una relación N-P-K de 1-1-2.

Algunos de los fertilizantes más utilizados son: fosfonitrato (33% N), sulfato de amonio (20.5% N), superfosfato de calcio triple (46% P), fosfato diamónico (18-46-00), nitrato de potasio (12-00-45), calcio, magnesio, hierro, zinc, boro, azufre, manganeso y molibdeno.

Es necesario considerar que los fosfatos jamás se deberán mezclar con los otros fertilizantes, principalmente con los nitratos y los magnesios, pues induce a la solidificación de los mismos. Además de utilizar fertilizantes solubles para evitar taponamiento en el sistema de riego.

## 12. CARENCIA DE NUTRIENTES

**Nitrógeno:** presenta hojas débiles y de color verde-amarillentas.

**Magnesio:** presenta hojas de colores entre blancos y amarillos con manchas marrones, y puede ser corregido pulverizando sulfato de magnesio.

**Fósforo:** se manifiesta más en las flores, las cuales se secan prematuramente, además de que tardan en formarse y abrirse. Se corrige abonando después de la floración con superfosfato de cal.

**Potasio:** se manifiesta en la forma y color de las hojas, las cuales se doblan por su borde, se quedan pequeñas y amarillean hasta tornarse grises. Si la falta de potasio persiste, estos síntomas progresan hasta que alcanzan la parte superior de la planta.

**Manganeso:** imagen de síntomas de su carencia.

## 13. FERTIRRIGACIÓN

En los cultivos de tomate, el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y va a ser función del

estado fenológico de la planta, así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.).

El fósforo juega un papel relevante en las etapas de enraizamiento y floración, ya que es determinante en la formación de raíces y el tamaño de las flores. En ocasiones se abusa de él, buscando un acortamiento de entrenudos en las épocas tempranas, en las que la planta tiende a ahilarse. Durante el invierno se tiene que aumentar el aporte de este elemento, así como de magnesio, para evitar fuertes carencias por enfriamiento del suelo.

El calcio es otro macro-elemento fundamental en la nutrición del tomate para evitar la necrosis apical (*blossom end rot*), ocasionada normalmente por la carencia o bloqueo del calcio en terrenos salinos o por graves irregularidades en los riegos. Para que este elemento sea asimilado de forma más eficiente se recomienda aplicar mezclado con magnesio en una proporción de 2 partes de Ca y 1 de Mg.

Entre los microelementos de mayor importancia en la nutrición del tomate está el hierro, que juega un papel primordial en la coloración de los frutos y en menor medida, en cuanto a su empleo, se sitúan el manganeso, zinc, boro y molibdeno.

Los fertilizantes de uso más extendido son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato monopotásico, fosfato monoamónico, sulfato potásico, sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico, ácido nítrico), debido a su bajo costo y a que permiten un fácil ajuste de la fórmula nutritiva; aunque existen en el mercado abonos complejos sólidos cristalinos y líquidos que se ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases de desarrollo del cultivo.

El aporte de micro-elementos, que años atrás se había descuidado en gran medida, resulta vital para una nutrición adecuada, pudiendo encontrar en el mercado una amplia gama de sólidos y líquidos en forma mineral y de quelatos, cuando es necesario favorecer su estabilidad en el medio de cultivo y su absorción por la planta.

La clorosis férrica es característica de especies que crecen en suelos calizos. La deficiencia en hierro acorta el ciclo vital de las plantas, los rendimientos disminuyen y los frutos son de peor calidad. El quelato férrico

es una de las mejores soluciones para combatir la clorosis férrica, pero tiene un elevado precio. Por ello, si se disminuyen las cantidades de quelato que se aplican, se reducirían costos y aumentarían los beneficios.

También se dispone de numerosos correctores de carencias, tanto de macro como de micro-nutrientes, que pueden aplicarse vía foliar o riego por goteo, tales como aminoácidos de uso preventivo y curativo, que ayudan a la planta en momentos críticos de su desarrollo o bajo condiciones ambientales desfavorables, al igual que otros productos (ácidos húmicos y fúlvicos, correctores salinos, etc.), que mejoran las condiciones del medio y facilitan la asimilación de nutrientes por la planta.

Recomendaciones antes de instalar un cultivo de tomate:

- No abandonar residuos vegetales en lugares cercanos al cultivo.
- Aplicar vía riego por goteo un desinfectante de suelos antes del trasplante para eliminar hongos o la posibilidad de algunos nematodos.
- Desinfectar las herramientas con lejía o productos a base de compuestos de cobre.
- Formar adecuadamente a los operarios para evitar que sean vehículos de contaminación.
- Realizar un programa de buenas prácticas agrícolas para lograr el aseguramiento de la calidad del fruto.

#### **LAS BPA ACONSEJAN:**

- Se debe identificar las fuentes de agua que se utilizan en el predio, y su sistema de distribución.
- Para proteger el medio ambiente, el agua utilizada debe ser extraída de fuentes renovables.
- Para el riego no se debe utilizar agua proveniente de alcantarillados o residuos industriales sin tratar.

- Si el agua proviene de pozos profundos o norias, éstos deben mantenerse en buen estado, deben contar con protecciones sanitarias en sus bordes para evitar contaminación.
- El agua utilizada para el lavado de las herramientas o instrumentos de trabajo debe ser potable o potabilizada. En caso de reutilizarla, se debe filtrar.
- Es recomendable realizar un análisis físico químico del agua por lo menos una vez al año.
- Dentro del predio se debe restringir el acceso de ganado y otros animales a las fuentes de agua, acumuladores, tanques, etc.

## 14. SOLUCIONES NUTRITIVAS

Para la nutrición del cultivo de tomate se pueden adquirir soluciones balanceadas, las cuales se clasifican en soluciones de crecimiento, floración y fructificación o llenado de fruto. Esto nos permite disminuir costos, ya que los reactivos son difíciles de conseguir en el mercado.



## 15. TUTORADO

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y, sobre todo, los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallado, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades.

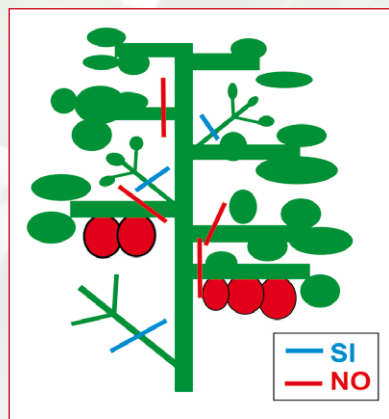
## 16. MATERIALES UTILIZADOS

La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia), sujeto de un extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado por encima de la planta (1.8 - 2.4 m sobre el suelo). Conforme la planta va creciendo se sujeta al hilo tutor mediante anillas, hasta que la planta alcanza el alambre. A partir de este momento existen tres opciones:

- Bajar la planta descolgando el hilo, lo cual conlleva un costo adicional en mano de obra. Este sistema está empezando a introducirse con la utilización de un mecanismo de sujeción denominado “holandés” o “de perchas”, que consiste en colocar las perchas con hilo enrollado alrededor de ellas para ir dejándolo caer conforme la planta va creciendo (sujetándola al hilo mediante *clips*). De esta forma la planta siempre se desarrolla hacia arriba, recibiendo el máximo de luminosidad, lo que incide en una mejora de calidad del fruto y un incremento de producción.
- Dejar que la planta crezca cayendo por propia gravedad. Dejar que la planta vaya creciendo horizontalmente sobre los alambres del emparrillado.
- Uso de varas, las cuales se sitúan a todo lo largo de la línea de siembra con espaciamientos de 3.0 a 3.5 m, reforzando las cabeceras de las líneas con un amarre tipo trinquete, posteriormente tensar un hilo de rafia a la altura de la primer horqueta y sujetándola a las varas por medio de un hilo corto de rafia. Esta actividad provee resistencia a la planta y evita el arrastre y la caída de la planta y, en consecuencia la pérdida de frutos y disminución del rendimiento.

## 17. PODAS

Las plantas de crecimiento indeterminado no cesan de crecer hasta que no se elimine el brote terminal, y por lo tanto pueden llegar a crecer varios metros. Forman 7 hojas verdaderas desde la base hasta el primer racimo floral, y luego forman 3 hojas entre cada uno de los racimos; al igual que en los determinados, en la base de cada hoja se forma un brote axilar o



“chupón”, que si se deja desarrollar se convierte en un tallo o eje adicional. En los tomates de crecimiento indeterminado es fundamental la realización de las podas, con el fin de tener producciones más homogéneas y tamaños de fruto más uniformes.

Las podas que se deben realizar son:

### *Poda de formación*

Es una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado, que son las cultivadas bajo cubierta. Se realiza a los 15 - 20 días del trasplante con la aparición



de los primeros tallos laterales, que serán eliminados, al igual que las hojas más viejas, mejorando así la aireación del cuello. Con esta poda se define cuántos tallos se van a dejar y normalmente se trabaja a un solo tallo. Cuando se decide trabajar a dos tallos se deja el principal y el que está por debajo de la primera inflorescencia.

### *Poda de hojas*

Es recomendable tanto en las hojas senescentes -para facilitar la aireación, disminuir la humedad relativa y mejorar el color de los frutos- como en la poda de formación. Las hojas enfermas deben sacarse inmediatamente del invernadero eliminando así fuentes de inóculo. Esta poda facilita el manejo de los problemas sanitarios y permite mayor entrada de luz a la planta. La primera poda de hojas se debe hacer cuando el segundo racimo haya florecido completamente, y se eliminan las primeras 5 hojas basales, dejando 2 hojas por debajo del primer racimo; la segunda poda se hace cuando florezca el tercer racimo, y se debe eliminar la segunda hoja del primer entrenudo, o sea, la hoja de la mitad entre el primero y el segundo racimo.

Las podas siguientes se hacen a medida que la planta va floreciendo, con el siguiente orden:

**Poda de segunda hoja del segundo entrenudo**, cuando florezca el cuarto racimo.

**Poda de segunda hoja del tercer entrenudo**, cuando florezca el quinto racimo y así sucesivamente. Siempre se poda la segunda hoja, puesto que es la que menor aporte hace al llenado del racimo (8%). Cuando se está utilizando *Encarsia sp.* para el manejo de mosca blanca es recomendable revisar las hojas antes de la poda para verificar si aún hay pupas de mosca blanca parasitadas y, si es el caso, esperar a que emerjan las avispas para realizar la poda.

**Poda de brotes axilares o “chupones”**, consiste en la eliminación de brotes axilares para mejorar el desarrollo del tallo principal. Debe realizarse semanalmente, cuando tienen de 3 a 5 cm, para evitar la pérdida de biomasa fotosintéticamente activa y la realización de heridas y el consecuente ataque de hongos como *Botrytis cinerea*. Esta labor es indispensable para obtener una producción mejor y más uniforme, pues asegura que los nutrientes aplicados se dirigen a los frutos y no van a ser aprovechados por brotes improductivos. Cuando el cultivo se vaya a manejar con un eje adicional, el chupón que se debe seleccionar es aquel de la 4ª o 5ª hoja basal, pues es la única forma de asegurar un excelente vigor y reducir al mínimo la diferencia entre la formación del primer racimo del eje principal y el primero del eje secundario, lo cual redundará en una mejor producción final.

Este manejo de un eje adicional solo es recomendable en aquellos materiales que tienen tamaños promedios de fruto grandes, para que la reducción de calibre que se produce al distribuir los nutrientes entre los dos ejes no sea significativa. A medida que el cultivo se desarrolla la proliferación de chupones disminuye y su control se puede hacer con menos frecuencia.

**Poda de frutos**, esta poda se realiza con el fin de homogenizar y aumentar el tamaño de los frutos, así como su calidad. No existe una fórmula general ya que intervienen varios factores:

- **Variedad**, debe conocerse el comportamiento del material sembrado en cuanto a número de flores por racimo y calibre promedio de fruto. Si bien estos dos factores son genéticamente dependientes, la fertilización juega un papel muy importante y los puede modificar notablemente.

- **Condiciones climáticas**, a mayor temperatura y menor radiación se deben dejar menos frutos, igual que a mayor densidad de siembra o menor disponibilidad de radiación por planta.
- **Estado de desarrollo de la planta**, en los primeros racimos se dejan más frutos que en los últimos; las exigencias del mercado son las que definitivamente nos indican las características del fruto que debemos sacar.

Para realizar la poda de frutos en un racimo es necesario que todos los frutos estén cuajados (no se deben podar en estado de flor), pues es la única forma de saber cuántos frutos se formaron, además de poder seleccionar los frutos deformes, enfermos, etc., que son los primeros que se deben eliminar. Para el caso del material Franco en condiciones de la Sabana de Bogotá se dejan en los primeros racimos 4 - 5 frutos y en los últimos de 3 a 4, para obtener frutos de 170 g.

**Poda Apical o Despunte**, esta poda permite detener el crecimiento de la planta, y se debe realizar una vez que se haya determinado el número de racimos que se quiere producir. Le permite a la planta dirigir buena parte de los nutrientes que estaba usando para crecer hacia los últimos racimos, y por lo tanto se obtienen mejores calibres y peso de frutos. La poda consiste en eliminar el brote terminal, y se debe hacer dejando 5 hojas por encima del último racimo seleccionado, con el objeto de que estas hojas hagan la labor de “bomba succionadora”, para subir el agua y los nutrientes para el llenado de los últimos racimos.

## 18. PLAGAS Y ENFERMEDADES

El cultivo del tomate es afectado por una gran cantidad de plagas (insectos plaga y enfermedades), además de ser susceptible a algunos desórdenes fisiológicos no ocasionados por patógenos o insectos. A continuación se mencionan algunas de las plagas más importantes.

### **Mosca blanca. *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE)**

Es la principal plaga que ataca el tomate mundial y nacionalmente. Esta es la especie que predomina en los climas medio y frío. Las partes

jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, que colocan los huevos en el envés de las hojas, las ninfas pasan por 4 instares de los cuales el primero (N1) es el único móvil. El cuarto instar ninfal se subdivide en tres: N4 cuando la ninfa es plana y translúcida, prepupa cuando la ninfa engruesa y se ve blanca con espinas largas, y pupa cuando ya se pueden observar los ojos rojos a través de la cápsula pupal. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas.



Los daños indirectos se deben a la proliferación de fumagina (causada por el hongo *Cladosporium sp.*) sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos.

El incremento de la importancia de esta plaga se puede atribuir al empleo intensivo de insecticidas que han permitido el desarrollo de poblaciones resistentes y la utilización de materiales de plantas más productivas pero con menor grado de resistencia.

#### **CONTROL PREVENTIVO Y TÉCNICAS CULTURALES:**

El manejo de esta plaga, así como el de las demás debe ser de una forma integrada, y la principal herramienta es el control biológico, además de utilizar trampas amarillas que se van colocando en el tercio



donde hay mayor presencia de adultos, eliminación de malezas susceptibles tanto al interior como en los alrededores del invernadero, compostar el material resultante de las podas y cosecha, no asociar el tomate con cultivos susceptibles y utilizar extractos de plantas como ajo-ají con jabón.

El principal controlador biológico es *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae), utilizado desde hace décadas para el control de moscas blancas bajo invernadero. Parasita al menos quince especies de mosca blanca de ocho géneros, de las cuales las más importantes son:

*Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci* y *Hemisia argentifolii* (= *B. tabaci* tipo B). El adulto es muy pequeño, no alcanza 0.5 mm de largo, las hembras poseen cabeza y tórax negro, y abdomen de color amarillo, los machos son de color oscuro. Los adultos emplean pistas olfativas y visuales para localizar al hospedero en plantas infestadas. No muestra preferencias con relación a la localización de las hojas en la planta. Es un endoparásitoide solitario que deposita de 8 a 10 huevos por día. Los adultos se alimentan de la mielecilla y de la hemolinfa de los hospederos en los que no se han depositado huevos. Se alimenta de todos los estados preemergentes de *T. vaporariorum*, excepto el huevo, pero prefiere ninfas en segundo ínstar y pupas. Para alimentarse de su huésped, el parasitoide introduce su ovipositor en el cuerpo de la víctima para hacer un orificio, el cual es agrandado con sus mandíbulas.

Las ninfas que han sido utilizadas para la alimentación no son empleadas para la oviposición. Oviposita en todas las etapas inmaduras de *T. vaporariorum*, excepto en el huevo y en el primer estadio móvil y, en todas las etapas de *B. tabaci*, excepto en las ninfas en primer ínstar.

*E. formosa* prefiere ovipositar en tercer y cuarto ínstar, y en las ninfas prepupa, puede alimentarse de tres ninfas por día, y matar

un promedio de 95 ninfas en un período de 12 días. Las hembras adultas perforan un orificio en la porción dorsal de ninfas en cuarto ínstar antes de emerger. El tiempo transcurrido desde la oviposición hasta la emergencia es de 25 días aproximadamente. Su reproducción partenogénica, en la cual únicamente son producidas hembras, es mediada por infecciones de la bacteria *Wolbachia*. La exposición de las hembras a antibióticos o altas temperaturas (31°C) durante dos o más generaciones, suprime la actividad microbial, permitiendo que las hembras produzcan machos. Los machos se desarrollan como endoparásitos primarios de las moscas blancas.

De acuerdo con las recomendaciones del CIIA para la Sabana de Bogotá y con experiencias en el C.I. Tibaitatá se ha tenido éxito al liberar 5 pupas / m<sup>2</sup> / semana durante cinco semanas. Las liberaciones se deben iniciar cuando la población de mosca blanca sea baja aún y las tarjetas en que vienen las ninfas parasitadas se deben colocar debajo de hojas con ninfas a parasitar para que al emerger los adultos encuentren fácilmente a su hospedero. Es importante no hacer aplicaciones, en caso de ser necesario, realizarla por focos o recolectar hojas con alto parasitismo, colocarlas en un frasco de vidrio, almacenarlas y cuando empiecen a emerger los adultos liberarlos en el invernadero. Es importante tener malla alrededor del cultivo para evitar entrada de mosca blanca procedente de otros cultivos. Al momento de realizar podas no eliminar las hojas con altos porcentajes de parasitismo.

Otros controladores biológicos que se pueden utilizar son el parasitoide *Amitus fuscipennis* (McGown & Nebeker) para manejar focos con liberaciones de 10 a 50 pupas / m<sup>2</sup> en 2 ó 3 oportunidades y realizar aplicaciones con el entomopatógeno *Verticillium lecanii*.



**Cogollero. *Tuta absoluta* (Meyrick), syn. *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)**

Es una de las plagas más dañinas para el cultivo porque es minador de hojas, consume cogollos y barrena los frutos causando su pérdida completa.



Los adultos colocan los huevos directamente en el follaje o en los sépalos. La larva es el único estado que causa el daño, empupan dentro de las minas, cerca de las nervaduras, por debajo de los sépalos o en el suelo. Los adultos son polillas pequeñas de hábito nocturno. A 25 °C el desarrollo de huevo a adulto es de 27 días, la fecundidad es de 58 huevos por hembra y la longevidad es de 11 días.

**CONTROL PREVENTIVO Y TÉCNICAS CULTURALES:**

Para el manejo de esta plaga se recomienda hacer seguimiento y control de la población mediante el uso de trampas con feromona sexual para captura de machos, realizar liberaciones de parasitoides de huevos (*Trichogramma pretiosum* Riley), control natural con parasitoides de larva (*Apanteles* sp.) y uso de insecticidas biológicos con la bacteria *Bacillus thuringiensis*.

**Minador de la hoja. *Liriomyza* sp.  
(DIPTERA: AGROMYZIDAE)**

Hay varias especies en el país que pueden atacar el cultivo de tomate bajo cubierta, *L. huidobrensis*, *L. trifolii* y *L. sativae*. La hembra ovípara dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde se desarrolla la larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. Al cumplir su desarrollo la larva sale de la hoja y empupa en el suelo. Los adultos se alimentan de las células de la epidermis dejando unos puntos necróticos finos en las hojas. Tanto el daño de la larva como del adulto afectan la planta reduciendo su capacidad fotosintética.



**CONTROL PREVENTIVO Y TÉCNICAS CULTURALES:**

En cultivos bajo invernadero se ha encontrado que esta plaga no es problemática, en cambio sí se ha visto que la aplicación de insecticidas elimina sus controladores naturales como *Diglyphus begini* (Ash) y *Opius* sp.

**Áfidos o pulgones. *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), *Aphis gossypii* (Glover) y *Myzus persicae* (Sulzer) (HOMOPTERA: APHIDIDAE)**

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colo-



nias y se distribuyen en focos que se dispersan, mediante las hembras aladas.

Los daños directos que ocasionan son producidos por efecto de la alimentación de los insectos al introducir sus estiletes bucales en los tejidos vegetales para succionar la savia, debilitando la planta y ocasionando deformaciones y amarillamiento cuando las poblaciones son muy altas.

Los daños indirectos son transmitir virus y favorecer la formación de fumagina en las excreciones azucaradas (miel de rocío), que al cubrir las hojas impide los procesos fotosintéticos normales.

#### **CONTROL PREVENTIVO Y TÉCNICAS CULTURALES:**

Para su manejo hay que dejar actuar sus enemigos naturales, *Praon sp.*, *Lysiphlebus sp.*, y *Aphelinus sp.* Cuando el controlador es *Praon sp.* se forma una momia blanca y el parasitoide empupa en un capullo debajo de la momia, con *Lysiphlebus sp.* la momia es dorada y cuando es *Aphelinus sp.*, la momia es negra. También es necesario para su manejo la malla alrededor del invernadero, eliminar malezas hospederas y restos del cultivo anterior y trampas amarillas.

#### **Araña roja del tomate. (*Tetranychus evansi*) (ACARI: TETRANYCHIDAE)**

Esta plaga es la más común en los cultivos hortícolas protegidos y se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz, como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación e incluso defoliación. Los

ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga.

#### CONTROL PREVENTIVO Y TÉCNICAS CULTURALES:

- Desinfección de estructuras y suelo, previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Evitar los excesos de nitrógeno.
- Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.

#### **Vasate. (*Aculops lycopersici* - Masse)** **(ACARINA: ERIOPHYDAE)**

Aparecen primero bronceados en el tallo y posteriormente en las hojas e incluso frutos. Evoluciona de forma ascendente desde la parte basal de la planta. Aparece por focos y se dispersa de forma mecánica favorecida por la elevada temperatura y baja humedad ambiental.

#### CONTROL PREVENTIVO Y TÉCNICAS CULTURALES

- Desinfectar la ropa, calzado, etc.
- Eliminar las plantas muy afectadas.

#### **Pulgón. (*Aphis gossypii* (Sulzer) (HOMOPTERA: APHIDIDAE) y** ***Myzus persicae* (Glover) (HOMOPTERA: APHIDIDAE))**

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción

vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas.

#### **CONTROL PREVENTIVO Y TÉCNICAS CULTURALES:**

- Colocación de mallas en las ventilaciones del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

#### **Trips. (*Frankliniella occidentalis* (Pergande) (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE))**

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en pimiento) y cuando son muy extensos en hojas. Las puestas pueden observarse cuando aparecen en frutos (berenjena, judía y tomate). El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV), que afecta a pimiento, tomate, berenjena y judía.

#### **CONTROL PREVENTIVO Y TÉCNICAS CULTURALES:**

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivo.
- Colocación de trampas cromáticas azules.



Diferentes aspectos de actividad de la *Frankliniella occidentalis*.

**Gusanos u orugas. (*Spodoptera exigua* (Hübner), *Spodoptera litoralis* (Boisduval), *Heliothis armigera* (Hübner), *Heliothis peltigera* (Dennis y Schiff), *Chrysodeisis chalcites* (Esper), *Autographa gamma* (L.).**

La principal diferencia entre especies en el estado larvario se aprecia en el número de falsas patas abdominales (5 en *Spodoptera* y *Heliothis* y 2 en *Autographa* y *Chrysodeixis*) o en la forma de desplazarse: en *Autographa* y *Chrysodeixis* arqueando el cuerpo (orugas camello). La presencia de sedas ("pelos" largos) en la superficie del cuerpo de la larva de *Heliothis* o la coloración marrón oscuro, sobre todo de patas y cabeza en las orugas de *Spodoptera litoralis*, también las diferencia del resto de las especies.

Se alimentan de la zona del cuello y raíces de las plantas. Provocan corte de tallos en plántulas y plantas jóvenes y decaimiento. Distribución típica por rodales. Son frecuentes en turbas y sustratos a granel y en estiércol fresco.

### CONTROL PREVENTIVO Y TÉCNICAS CULTURALES:

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- En el caso de fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.
- Colocación de trampas de feromonas y trampas de luz.
- Vigilar los primeros estados de desarrollo de los cultivos, en los que se pueden producir daños irreversibles.
- Las placas amarillas engomadas realizan capturas de adultos.

Existen distintos productos biológicos comercializados y químicos tipo cebos para gusanos del suelo.

### Nematodos. *Meloidogyne spp.*

Penetran en las raíces desde el suelo produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de “batatillas” o “porrillas”. Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo.

Se distribuyen por rodales o líneas y se transmiten con facilidad por el agua de riego, con el calzado, con los aperos y con cualquier medio de transporte de tierra.

### CONTROL PREVENTIVO Y TÉCNICAS CULTURALES:

Control en campo abierto: solarización del suelo previo a la plantación y rotación de cultivos con diferentes especies.

## 19. ENFERMEDADES

### Oidiopsis. (*Leveillula taurica* (Lev.) Arnaud)

Es un parásito de desarrollo semi-interno y los conidióforos salen al exterior a través de los estomas. Los síntomas que aparecen son manchas amarillas en el haz de las hojas que se necrosan por el centro, observándose un fieltro blanquecino por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende. Las solanáceas silvestres actúan como fuente de inóculo. Se desarrolla a 10 - 35 °C con un óptimo de 26 °C y una humedad relativa del 70%.

#### CONTROL PREVENTIVO Y TÉCNICAS CULTURALES:

- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Utilización de plántulas sanas.

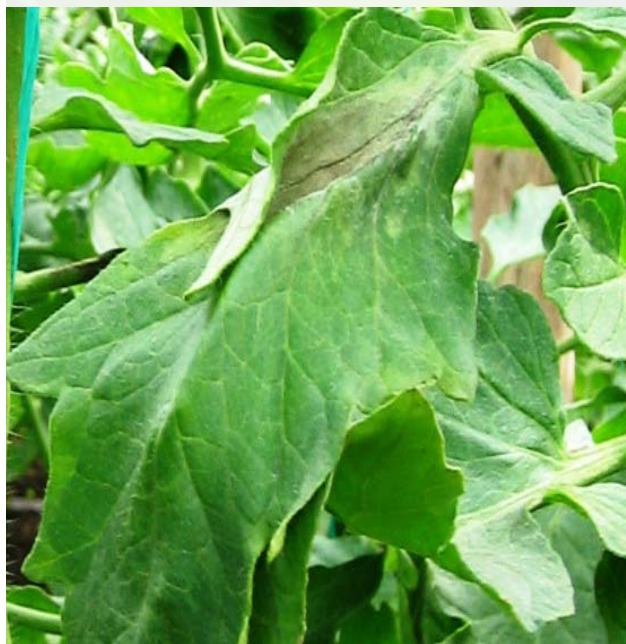
### Podredumbre gris. (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetrel. ASCOMYCETES: HELOTIALES. Anamorfo. *Botrytis cinerea* Pers.)

Parásito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas protegidos, pudiéndose comportar como parásito y saprofito. En plántulas produce *damping-off*. En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos tiene lugar una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo. Las principales fuentes de inóculo las constituyen las conidias y los restos vegetales que son dispersados por el viento, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación en plástico y agua de riego.

La temperatura, la humedad relativa y fenología influyen en la enfermedad de forma separada o conjunta. La humedad relativa óptima oscila alrededor del 95% y la temperatura entre 17 °C y 23 °C. Los pétalos infectados y desprendidos actúan dispersando el hongo.

### CONTROL PREVENTIVO Y TÉCNICAS CULTURALES:

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo. De ser posible cuando la humedad relativa no sea muy elevada y aplicar posteriormente una pasta fungicida.
- Controlar los niveles de nitrógeno y calcio.
- Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación en bandas y en especial de la cenital y el riego.
- Control biológico
- Existe un preparado biológico a base de *Trichoderma harzianum*.



### Mildiu. (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. OOMYCETES: PERONOSPORALES)

Este hongo es el agente causal del mildiu del tomate y de la papa, afectando a otras especies de la familia de las solanáceas. En tomate ataca a la parte aérea de la planta y en cualquier etapa de desarrollo.

En hojas aparecen manchas irregulares de aspecto aceitoso, al principio, que rápidamente se necrosan e invaden casi todo el foliolo.

Alrededor de la zona afectada se observa un pequeño margen

con presencia de humedad y en el envés aparece un fieltro blancuzco poco patente. En tallo, aparecen manchas pardas que se van agrandando y que suelen circundarlo. Afecta a frutos inmaduros, manifestándose como grandes manchas pardas, vítreas y superficie y contorno irregular. Las infecciones suelen producirse a partir del cáliz, por lo que los síntomas cubren la mitad superior del fruto. La dispersión se realiza por lluvias y vientos, riegos por aspersión, rocíos y gotas de condensación. Las condiciones favorables para su desarrollo son: altas humedades relativas (superiores al 90%) y temperaturas entre 10 °C y 25 °C.



#### CONTROL PREVENTIVO Y TÉCNICAS CULTURALES:

- Eliminación de plantas y frutos enfermos.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Utilizar plántulas sanas.

#### **Alternariosis. (*Alternaria solani* ASCOMYCETES: DOTHIDEALES)**

Afecta principalmente a solanáceas y especialmente a tomate y papa. En plántulas produce un chancro negro en el tallo a nivel del suelo. En pleno cultivo las lesiones aparecen tanto en hojas como tallos, frutos y pecíolos. En hoja se producen manchas pequeñas circulares o angulares, con marcados anillos concéntricos. En tallo y pecíolo se producen lesiones negras alargadas, en las que se pueden observar a veces anillos concéntricos. Los frutos son atacados a partir de las cicatrices del



cáliz, provocando lesiones pardo-oscuras ligeramente deprimidas y recubiertas de numerosas esporas del hongo. Fuentes de dispersión: solanáceas silvestres y cultivadas, semillas infectadas, restos de plantas enfermas. Las conidias pueden ser dispersadas por salpicaduras de agua, lluvia, viento, etc. Rango de temperatura: 3 - 35 °C. La esporulación está favorecida por noches húmedas seguidas de días soleados y con temperaturas elevadas.

#### CONTROL PREVENTIVO Y TÉCNICAS CULTURALES:

- Eliminación de malas hierbas, plantas y frutos enfermos.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Utilizar semillas sanas o desinfectadas y plántulas sanas.
- Abonado equilibrado.



#### Ataque de *Alternaria*. *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Sacc) Snyder & Hansen

Comienza con la caída de pecíolos de hojas superiores. Las hojas inferiores amarillean avanzando hacia el ápice y terminan por morir. Puede manifestarse una marchitez en verde de la parte aérea, pudiendo ser reversible. Después se hace permanente y la planta muere. También puede ocurrir que se produzca un amarilleo que comienza en las hojas más bajas y que termina por secar la planta. Si se realiza un corte trans-

versal al tallo se observa un oscurecimiento de los vasos. El hongo puede permanecer en el suelo durante años y penetrar a través de las raíces hasta el sistema vascular. La diseminación se realiza mediante semillas, viento, labores de suelo, plantas enfermas o herramientas contaminadas. La temperatura óptima de desarrollo es de 28 °C.



#### CONTROL PREVENTIVO Y TÉCNICAS CULTURALES:

- La rotación de cultivos reduce paulatinamente el patógeno en suelos infectados.
- Eliminar las plantas enfermas y los restos del cultivo.
- Utilizar semillas certificadas y plántulas sanas.
- Utilización de variedades resistentes.
- Desinfección de las estructuras y útiles de trabajo.
- Solarización.

#### *Verticillium dahliae* Kleb. (ASCOMYCETES: HYPOCREALES)

Los síntomas empiezan por una marchitez en las horas de calor, que continúa con clorosis de la mitad de las hojas y de forma unilateral, desde las hojas de la base al ápice. La planta termina marchitándose y muriendo, aunque no siempre, de manera que cuando las temperaturas aumentan, los síntomas desaparecen y la planta vegeta normalmente. Haciendo un corte transversal de los vasos se observa un oscurecimiento de color pardo claro. El hongo forma microesclerocios que permanecen en el suelo

en restos de cultivos, siendo capaz de soportar condiciones elevadas y sobrevivir durante más de 12 - 14 años. La diseminación se produce especialmente a través del agua de riego, tierra en zapatos y material de plantación infectado. Las malas hierbas actúan como reservorio de la enfermedad. La temperatura aérea que favorece la enfermedad oscila entre los 21 - 25 °C.

#### **CONTROL PREVENTIVO Y TÉCNICAS CULTURALES:**

- Eliminar las malas hierbas.
- Destruir los restos de cultivo.
- Utilizar material de plantación sano.
- Evitar contaminaciones a través de aperos, tierra y salpicaduras de agua.
- Utilizar variedades resistentes.
- Solarización.



## **20. VIRUS**

Las enfermedades virales en las hortalizas son un problema que es necesario prevenir de manera frecuente, ya que la infección por medio de algún tipo virus significa la pérdida del cultivo. Para este caso no hay método de control, solamente la prevención es la base de un cultivo sano.

### ***Virus del bronceado del tomate (TSWV)***

Produce enanismo y producción nula o escasa; a veces las plantas mueren. Generalmente se producen en las hojas bronceado con puntos y manchas necróticas, que a veces

afectan a los pecíolos y tallos; en frutos aparecen manchas, maduración irregular, deformaciones y necrosis. La transmisión se produce mediante varias especies de *trips*.

### ***Virus del mosaico del pepino (CMV)***

Debido a la gran variabilidad genética, los síntomas producidos por diferentes cepas de virus pueden ser distintos. En tomate, las cepas comunes de CMV producen síntomas de mosaicos foliares en forma de manchas de color verde claro-verde oscuro. La transmisión se realiza por pulgones.

### ***Virus del rizado amarillo del tomate (TYLV)***

En plantas pequeñas se produce parada del crecimiento; en planta desarrollada, los folíolos son de tamaño reducido. En los frutos no se observan síntomas, sólo una reducción de tamaño.

### ***Virus del mosaico del tomate***

En las hojas de tomate se observa un mosaico verde claro-verde oscuro. Los frutos aparecen con deformaciones, manchas generalmente amarillas y a veces maduración irregular. La transmisión se realiza por semillas y mecánicamente por contacto de manos, herramientas, etc. No se conocen vectores específicos naturales.

### ***Virus Y de la patata (PVY)***

En tomate se producen suaves mosaicos foliares en forma de manchas de color verde claro-verde oscuro; en ocasiones las plantas presentan manchas necróticas foliares visibles por el haz y por el envés que a veces se extiende a pecíolos y tallos. Se transmite por varias especies de pulgones.

### ***Virus del enanismo ramificado del tomate (TBSV)***

En las hojas apicales de tomate se observa un fuerte amarilleo, a veces con necrosis, que pueden llegar hasta el pecíolo y tallo; otras veces las hojas aparecen de un fuerte color morado y en los frutos se observa fuertes necrosis con zonas hundidas, manchas y deformaciones. No se conocen vectores naturales. Se transmite por suelo y agua.

### CONTROL DE LOS VIRUS DEL TOMATE:

- Eliminación de plantas afectadas y malas hierbas dentro y fuera del invernadero.
- Control de insectos vectores: pulgones, mosca blanca y *trips*.
- Utilizar variedades resistentes.

## 21. ALTERACIONES FISIOLÓGICAS DE LA PLANTA Y EL FRUTO

Son desórdenes a nivel interno causados por fenómenos climatológicos, deficiencias o excesos nutrimentales y/u hormonales y exceso o carencia de humedad.

En el tomate es común encontrar alteraciones del fruto causadas por desórdenes fisiológicos, nutricionales o condiciones de estrés como:

**Pudrición terminal del fruto.** La aparición de este síntoma está relacionada con niveles deficientes de calcio en el fruto. El estrés hídrico y la salinidad influyen también directamente en su aparición. Existen asimismo distintos niveles de sensibilidad varietal. Comienza por la zona de la cicatriz pistilar como una mancha circular necrótica que puede alcanzar hasta el diámetro de todo el fruto.

**Golpe de sol.** Se produce como una pequeña depresión en los frutos, acompañada de manchas blanquecinas; para prevenirlo se debe evitar la eliminación de las hojas que ofrecen sombra al racimo.

**Rajado de frutos.** Las principales causas de esta alteración son: desequilibrios en los riegos y fertilización, descenso brusco de las temperaturas nocturnas después de un período de calor.

Existen dos tipos de rajado en el fruto de tomate: el concéntrico y el radial. El agrietado concéntrico consiste en la rotura de la epidermis formando patrones circulares alrededor de la cicatriz peduncular. El agrietado radial es una rotura que irradia desde la cicatriz peduncular hacia el pistilar. Las principales causas de esta alteración

son: desequilibrios en los riegos y fertilización y bajada brusca de las temperaturas nocturnas después de un período de calor. Los frutos expuestos al ambiente se agrietan más fácilmente que los que se encuentran protegidos por el follaje; esto es debido a las grandes fluctuaciones de temperatura que resultan de la exposición directa a los rayos de sol y a que los frutos expuestos al sol se enfrían rápidamente durante los períodos de lluvia.

**Manchado.** Coloraciones anormales e irregulares en la parte externa del fruto, pasando de verde pálido a carencia de color, asociadas con baja intensidad lumínica, temperaturas frías, alta humedad del suelo, exceso de nitrógeno y falta de potasio.

En condiciones del C.I. Tibaitatá, en desarrollo de investigaciones sobre fertilización orgánica, se ha logrado producir tomate bajo cubierta sin la utilización de plaguicidas de síntesis artificial. Se hizo un manejo integrado del cultivo mediante la utilización de materiales tolerantes, de alto rendimiento, manejo del clima por medio de cortinas, aplicación del riego necesario y oportunamente, fertilización orgánica con compost y biopreparados líquidos, prácticas culturales como podas de ramas laterales, hojas enfermas y frutos.

**Podredumbre apical (*blossom-end rot*).** Comienza con la aparición de lesiones de color tostado claro, que al aumentar de tamaño se oscurecen y se vuelven coriáceas y que a menudo pueden ser enmascaradas por una podredumbre negra secundaria. Comienza por la zona de la cicatriz pistilar, aunque puede también producirse en alguno de los lados. En ocasiones se producen lesiones negras internas que no son visibles en el exterior del fruto. La aparición de esta fisiopatía está relacionada con niveles deficientes de calcio en el fruto. El estrés hídrico y la salinidad influyen directamente en su aparición. Existen distintos niveles de sensibilidad varietal. Los frutos afectados por podredumbre apical maduran mucho más rápidamente que los frutos normales.

**Tejido blanco interno.** Depende de la forma de cultivar y de las condiciones ambientales. Normalmente sólo se producen unas cuantas fibras blancas dispersas por el pericarpio, aunque la formación de tejido blanco se encuentra generalmente en la capa más externa del fruto. En ocasiones, el tejido afectado se extiende desde el centro del fruto.

Un estado nutricional adecuado, especialmente en cuanto a potasio, reduce la formación de tejido blanco. Se recomienda evitar condiciones de estrés y emplear cultivares tolerantes.

**“Catface” (Cara de gato) o cicatriz leñosa pistilar.** El tomate con esta fisiopatía carece normalmente de forma y presenta grandes cicatrices y agujeros en el extremo pistilar. En ocasiones, tiene forma arriñonada con largas cicatrices y presenta arrugamientos y protuberancias, entre las cuales a menudo se observan bandas de tejido corchoso. Las cavidades penetran profundamente dentro del fruto. Se presenta por una deficiente polinización, bajas temperaturas y alta humedad relativa. La poda también puede incrementar este tipo de deformación bajo ciertas condiciones y los niveles altos de nitrógeno pueden agravar el problema. Para prevenir este problema se recomienda hacer polinización mecánicamente.

#### **LAS BPA ACONSEJAN:**

##### ***Elección de productos fitosanitarios:***

- Deben utilizarse solamente productos que cuenten con registro en el país y con recomendación de uso.
- Se debe seleccionar el producto adecuado para el control requerido.
- Los productos que se utilizan en cultivos destinados a la exportación deben tener en cuenta las restricciones del país de destino.
- Las aplicaciones deben ser respaldadas por escrito por un asesor competente.
- Cuando no se cuenta con asesor, el productor debe demostrar idoneidad para determinar las aplicaciones

##### ***Registro de aplicación de productos fitosanitarios:***

- Toda aplicación de productos fitosanitarios, reguladores de crecimiento, macro y micro elementos, ya sea solos o en mezclas, debe

ser registrada con el mayor detalle en la planilla. En caso de mezclas se deben registrar todos los productos utilizados. Para que los registros cumplan con las normas BPA, deben presentar la siguiente información:

- La información de las aplicaciones debe realizarse por huerto, cuando existan varios huertos se pueden agrupar en el registro aquellos a los que se les da igual manejo en cuanto a la aplicación de productos.
- En cada aplicación debe registrarse el nombre de la variedad o variedades y de las especies a las que se les realiza la aplicación.
- En cada aplicación debe registrarse la fecha y hora de cada una de las aplicaciones realizadas.
- Se debe registrar el nombre comercial e ingrediente activo del producto utilizado, indicando siempre el nombre comercial completo tal como aparece en la etiqueta del producto.
- Las aplicaciones deben ser efectuadas únicamente por personal capacitado.
- Las recomendaciones de aplicación deben estar respaldadas por escrito por un asesor o profesional competente. Cuando es el propio productor el que realiza las aplicaciones debe estar en capacidad de demostrar su competencia para hacerlo.

### ***Almacenamiento de los productos fitosanitarios***

- El almacenamiento de los productos debe ceñirse totalmente a las condiciones que aparecen en las etiquetas. En el predio o donde se acopien los productos sanitarios debe existir una bodega para ellos.
- El lugar debe estar aislado de las viviendas y áreas de almacenamiento del producto, contar con la ventilación suficiente y con su respectiva identificación.



- Los productos en la bodega deben estar almacenados de tal manera que constituyan mínimo riesgo para las personas y para el ambiente.
- Se deben considerar medidas mínimas que permitan manejar adecuadamente cualquier emergencia en la bodega.

***Elementos de seguridad para el manejo de elementos fitosanitarios:***

- Todo el personal que maneja productos fitosanitarios, desde el almacenaje hasta las aplicaciones, debe tener a su disposición los elementos de seguridad necesarios para su protección.
- Los elementos son lentes, guantes, mascarilla chaqueta u overol y botas. Los elementos deben ser acordes a la sustancia a manejar y debe existir por lo menos un juego completo para cada aplicador.
- Dosificación de los productos
- Deben existir elementos de medición y dosificación en buen estado.
- Se debe contar con elementos mínimos para solucionar problemas de contaminación a las personas.

***Aplicación de productos fitosanitarios:***

- La aplicación de productos fitosanitarios es una labor que requiere de cuidados especiales para evitar y prevenir problemas a los trabajadores y al ambiente.
- Los equipos utilizados deben estar calibrados y en buen estado.
- Durante la aplicación no debe haber personas presentes en las áreas que están siendo tratadas.
- Deben estar bien señalizadas las áreas que han sido tratadas.



- Se debe contar con los elementos de protección necesarios, lentes, máscaras, chaquetas, botas, los cuales deben ser acordes al tipo de producto a aplicar.
- Los elementos de protección deben ser guardados en forma correcta y separados de la bodega de productos fitosanitarios.
- El productor debe demostrar que sigue las instrucciones de la etiqueta respecto al manejo del producto.

### *Post aplicación de productos fitosanitarios*

- Se debe cumplir con ciertos requisitos para evitar problemas de salud tanto para los trabajadores como para los consumidores.
- Todo el personal debe ducharse una vez terminadas las actividades de aplicación.
- No se debe permitir a los trabajadores llevar los equipos o la ropa utilizada a su lugar de vivienda.

### *Manejo de envases vacíos de productos fitosanitarios*

- En el cultivo no debe haber envases vacíos de productos fitosanitarios. En ningún caso deben incinerarse o enterrarse en el predio. Deben perforarse para evitar su rehúso.
- A los envases vacíos debe realizárseles el triple lavado en forma correcta<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Fundación Chile. Op. Cit.

## **22. RECOLECCIÓN**

Normas para Tomates. La mínima madurez para cosecha (Verde Maduro 2, *Mature Green 2*) se define en términos de la estructura interna del fruto;

las semillas están completamente desarrolladas y no se cortan al rebanar el fruto, el material gelatinoso está presente en al menos un lóculo y se está formando en otros.

Tomates de Larga Vida (*Shelf-Life Tomatoes*). La maduración normal se ve severamente afectada cuando los frutos se cosechan en el estado Verde Maduro 2 (VM2). La mínima madurez de cosecha corresponde a la clase Rosa (*Pink*) (estado 4 de la tabla patrón de color utilizada por United States Department of Agricultura -USDA-; en este estado más del 30% pero no más del 60% de la superficie del fruto muestra un color rosa-rojo).

Tomate en racimo: El ritmo de recolección debe adaptarse a la maduración de los racimos. En invierno, con invernadero sin calefacción y ciclo largo se efectuarán pases con una regularidad de 15 - 20 días, mientras que a finales de primavera puede llegar a 7 - 10 días.

#### **LAS BPA ACONSEJAN:**

- Los materiales y elementos utilizados deben estar en buen estado, limpios y lavados con agua potable.
- Las canastas y cajas utilizadas deben ser de uso exclusivo para frutas.
- Para favorecer las frutas, la cosecha se debe realizar preferiblemente en las horas de la mañana.

### **23. POSCOSECHA**

Una vez hecha la recolección, se deberá depositar el fruto en contenedores o en cajas de cosecha. No debe asolearse y debe llevarse al área de selección y empaque, cuidando que el tamaño y el peso de la caja no sean demasiado grandes para no dañarlo.

Se lleva a cabo la limpieza y selección aplicando los criterios de color, tamaño y textura y en algunos casos también de peso.



Según la demanda del mercado, se selecciona la fruta para el corte, manejando los siguientes parámetros:

**Rayado:** Es el fruto que inicia su maduración y se aprecia más verde que rojo.

**Tres cuartos (3/4):** Usualmente es el parámetro que más se maneja. Su color se aprecia en tono naranja o rojo claro.

**Maduro:** Este parámetro es cuando el fruto presenta madurez del 100%. Posteriormente se clasificará, según su estándar de calidad en: Primera, Segunda y Tercera.

El empaqueo se realizará en cajas de madera o de cartón, cuyo llenado será entre los 18 y 20 kg. para evitar dañar el fruto. El proceso más conveniente de empaque es intercalar un tendido de tomate y un entrepaño hasta alcanzar el peso ideal de la caja, donde los tendidos pueden variar dependiendo del tamaño del fruto. Posteriormente se estiban por clasificación, listos para salir al mercado.

### **LAS BPA ACONSEJAN:**

- En todas las faenas se debe contar con agua potable destinada a la bebida y al lavado de manos.
- En las zonas donde se adelantan faenas de trabajo, se debe disponer de baños limpios y bien mantenidos.
- Los baños deben estar ubicados a no más de 150 metros del lugar de trabajo.
- Debe existir un botiquín de primeros auxilios cerca al lugar de trabajo.
- El personal con enfermedades infecciosas, cortaduras y heridas no debe manipular los productos.
- Debe existir un manual de procedimientos en caso de emergencias. El personal debe conocer este manual.
- El predio debe contar con un programa de capacitación del personal que contenga los cursos básicos exigidos por las BPA.
- Los trabajadores designados para manejar y aplicar los productos fitosanitarios deben ser capacitados en esta materia.
- Se debe preparar un instructivo que indique las principales prácticas de higiene que se deben aplicar en los sitios de trabajo.
- Todos los trabajadores tienen contrato de trabajo.
- Se deben controlar las obligaciones de los contratistas.

## **24. COMERCIALIZACIÓN Y MERCADEO**

El éxito del negocio de producir tomate bajo invernadero está en asumir que dicha producción debe realizarse no como la búsqueda de un precio de oportunidad en las épocas de escasez del producto, sino como un negocio que va más allá de las situaciones coyunturales. Una de las premisas para una buena comercialización es la elección de la variedad demandada por el cliente (consumidor en fresco, industria). Para lograr lo anterior, es necesario sondear las exigencias de los consumidores y las tendencias del consumo.

Una vez elegida la variedad debemos buscar rendimientos altos para que de esta manera el precio no sea el determinante de la utilidad.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es la realización de un programa de producción, en razón a que la continuidad en el abastecimiento de los clientes nos garantiza la permanencia en los mercados.

La comercialización del producto tomate, se maneja de acuerdo a la producción que se obtenga y a la calidad del mismo, estableciendo rangos de población para su oferta a través de diversos mecanismos que permitan su manejo adecuado en el tiempo y la oportunidad de los mercados para lograr el mejor precio.

La presentación del producto es otro aspecto a tener en cuenta. La comercialización se realiza actualmente en las canastas plásticas especiales para las hortalizas; sin embargo, el alto costo, la falta de mantenimiento y aseo, hacen que su uso no sea eficiente, obligando a los productores a tener grandes volúmenes de estos empaques incrementando el costo del mercadeo y comercialización. Por lo anterior se recomienda buscar nuevas alternativas de empaques y presentación del producto, así como de tecnologías que permitan prolongar la vida de los frutos.

## 25. COSTOS DE PRODUCCIÓN

*Costos fijos requeridos para un cultivo de tomate bajo cubierta en la Sabana de Bogotá (5.040 m<sup>2</sup>).*

Descripción	Costo por ciclo	Costo fijo por Kg Producido	Costos por año
Técnico encargado	12.835.052	125,1	20.856.960
Obreros	17.113.403	166,8	27.809.280
Arriendo de la tierra	756.000	7,4	1.228.500
Preparación del suelo	1.520.000	14,8	2.470.000
Energía y combustibles	500.000	4,9	812.500
Asesoría técnica	1.615.960	15,8	2.625.935
Gastos administrativos (3%)	1.463.743	14,3	2.378.582
Depreciación de inversiones (10%)	3.786.208	36,9	6.152.588
Gastos de mantenimiento (2%)	1.563.559	15,2	2.540.783
<b>Total de Costos Fijos</b>	<b>41.153.925</b>	<b>401,1</b>	<b>66.875.128</b>


**Costos variables requeridos para un cultivo de tomate bajo cubierta en la Sabana de Bogotá (5.040 m<sup>2</sup>).**

Descripción	Costo por ciclo	Costo variable por kg producido	Costos por año
Plántulas	3.168.000	30,9	5.148.000
Transportes	2.949.032	28,7	4.792.177
Fertilizantes	3.456.000	33,7	5.616.000
Insumos orgánicos, biológicos y químicos	5.472.000	53,3	8.892.000
Acolchados e hilos	720.000	7,0	1.170.000
Enmiendas (compost cal)	2.160.000	21,1	3.510.000
Análisis de suelos y foliares	153.120	1,5	248.820
<b>Total Costos Variables</b>	<b>18.078.152</b>	<b>176,2</b>	<b>29.376.997</b>

## BIBLIOGRAFÍA

- Fundación Universidad de Bogotá, Jorge Tadeo Lozano. *Producción de tomate bajo invernadero*. Bogotá. D.C. Colombia. 2001. 136 p.
- Jaramillo, J.; Rodríguez P.V.; Guzmán M.A. y Zapata M.A. “El cultivo de tomate Bajo Invernadero”, en *Boletín Técnico*. Corpoica, Centro de Investigaciones la selva. Rionegro, Antioquia. 2006. 48 p.
- Sánchez L., G. D. *Diagnóstico del cultivo del tomate bajo invernadero en Cundinamarca y Boyacá*. Documento de trabajo. 2001. 6 p.
- Sánchez L., G. D. “Producción de tomate bajo cubierta”. En: *Taller de hortalizas, productividad – mercadeo*. Corpoica, Tibaitatá, (Mosquera). Octubre 23 – 24 de 2002.
- Tamayo, P. y Jaramillo J. *Enfermedades del Pimentón, Ají y Berenjena en Colombia, Guía para su diagnóstico y manejo*. Manual Técnico. Corpoica, Centro de Investigaciones La Selva, Rionegro, Antioquia, Colombia. 2006. 7: 49 -100 pp.
- Terán Ch., C. A. “Modelo automático de balance hídrico agrícola (MABHA)”. En: *XVI Congreso Latinoamericano y XII Congreso Colombiano de la ciencia del suelo*. Programa y memorias. Cartagena. 2004. 121 pp.
- Terán Ch., C. A. *Manejo del Riego y la Fertirrigación de Tomate Bajo invernadero*.





Terminó de imprimirse en  
junio de 2009 en



Tel: 2885338 Bogotá, DC, Colombia  
[www.produmédios.org](http://www.produmédios.org)