

ASPECTOS GENERALES SOBRE LA PRODUCCION DE TOMATE *

Mario Lobo A.
Juan G. Jaramillo V. **

1. GENERALIDADES ∇

El tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) es una planta originaria de América, según Rick (12), de una franja de terreno que se extiende desde el Sur del Ecuador hasta el Norte de Chile y de las Islas Galápagos.

Esta especie se siembra con mayor o menor intensidad en casi todos los departamentos del país, siendo los principales productores: Cundinamarca, Atlántico, Valle del Cauca, Huila, Boyacá y Santander.

La mayoría de los cultivos se realizan en el país en pequeñas áreas y con una gran dispersión de productores. Por otro lado, se emplea una amplia gama de metodología para su producción, utilizándose tanto técnicas avanzadas como rudimentarias.

El área sembrada con esta especie en el país, se calculó en 9.600 hectáreas para el año 1975, con una producción total de 176.640 toneladas, un rendimiento de 18.400 kg por hectárea y un valor total de la producción de 939.7 millones de pesos (6). De la cantidad producida, se procesa aproximadamente el 18%.

* Contribución del Programa de Hortalizas del Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

** Ingenieros Agrónomos, M. S. Coordinador Nacional de Hortalizas, Apartado Aéreo 51764, Medellín y Programa de Hortalizas, ICA, Apartado Aéreo 233, Palmira, respectivamente.

Es de anotar que esta especie, en principio, se consideró como planta venenosa e inclusive se le atribuyeron propiedades afrodisiácas; de ahí que se le dio el nombre de "manzana del amor". Las primeras formas cultivadas poseían frutos de color amarillo y se sembraron con fines ornamentales.

2. VALOR NUTRITIVO

De acuerdo a análisis realizados por el Instituto Nacional de Nutrición citado por Caicedo (4), 100 g de tomate tienen el siguiente contenido:

Calorías	17
Agua	94,3 g
Proteína	0,9 g
Grasa	0,1 g
Carbohidratos	3,3 g
Fibra	0,8 g
Ceniza	0,6 g
Calcio	7,0 mg
Fósforo	19,0 mg
Hierro	0,7 mg
Tiamina	0,05 mg
Riboflavina	0,02 mg
Niacina	0,6 mg
Acido ascórbico	2,0 mg
Vitamina A	1000 U.I.

3. TAXONOMIA

El tomate pertenece a la familia Solanaceae, a la cual pertenecen también otras importantes especies hortícolas como: lulo, tabaco, papa, pimentón y tomate de árbol.

Los tomates cultivados se agrupan dentro del subgénero Eulycopersicon, o sea aquel en el cual los frutos cambian de color verde a rojo cuando maduran. Las otras especies relacionadas, están incluídas dentro del subgénero Eriopersicon, en el cual los frutos permanecen verdes cuando maduros. Las especies de este subgénero tienen valor desde el punto de vista de formación de nuevas variedades, ya que se les ha utilizado como fuente de resistencia a muchas enfermedades causadas por patógenos y a agentes fisiológicos.

Los nombres científicos de las especies cultivadas, son: Lycopersicon esculentum, o sea los tomates común y corrientes de mesa e industria y L. pimpinellifolium que corresponde al llamado tomate de aliño.

4. MORFOLOGIA

4.1 RAIZ.

El tipo de raíz depende del sistema de cultivo; así, los tomates sembrados en forma directa, tienen un sistema radicular pivotante, profundo y poco ramificado, en tanto que los sembrados por transplante poseen raíces profusamente superficiales y ramificadas. La mayor parte de las raíces absorbentes se encuentran en los primeros 20 a 30 cm de profundidad.

4.2 TALLOS.

Los tallos y ramas son de consistencia herbácea, por lo cual la planta no se sostiene por sí sola, teniendo que apelarse al uso de tutores para su cultivo. El tallo principal posee unas protuberancias en la zona próxima al cuello de la raíz, que pueden originar raíces adventicias cuando se aporca la planta.

El hábito de formación de las ramas, usualmente es simpodial, ésto es, que de las axilas de las hojas se producen nuevas ramas, las cuales terminan en una yema floral y en las axilas de las hojas de éstas se desarrolla un nuevo ciclo de brazos laterales.

Existen formas erectas, enanas, las cuales no necesitan tutor, ya que la planta se soporta por sí misma.

4.3 HOJAS.

Las hojas son compuestas, imparipinadas y usualmente están recubiertas de una fina vellosidad. Los bordes de las hojas son lobulados, excepto en el llamado tipo "hoja de papa", en el cual, éstos son enteros.

Las hojas se encuentran en forma alterna con una fitotaxia 2/5. Existen formas pecióladas y sésiles.

4.4 FLORES.

Las flores son perfectas, pentámeras ó hexámeras. Los estambres se encuentran soldados entre sí, formando un cono estaminal alrededor del pistilo, cuyo estigma, en la mayoría de los casos, se encuentra por debajo de la superficie del cono estaminal, con lo cual se asegura la autopollinización.

Las flores presentan una zona de abscisión en la parte media del pedicelo, la cual se reconoce fácilmente, ya que en éste se observa un abultamiento. De no formarse el fruto, la flor se desprende en esta zona y cae.

Las flores se encuentran agrupadas en inflorescencias tipo racimo o cimarracemosas. En la planta, el cuajamiento de los frutos ocurre de abajo hacia arriba, ésto es, de las inflorescencias inferiores a las superiores.

En una misma inflorescencia se encuentran diferentes estados de desarrollo, o sea: flores sin abrir, flores en antesis y flores fecundadas.

Una vez que ocurre la antesis floral, los estigmas están receptivos y la apertura de los estomas ocurre de las 24 a 48 horas siguientes en forma ventral. Cuando el polen toca el estigma y de acuerdo a Smith y Cochran (14), toma un mínimo de 50 horas para que ocurra la fecundación. Después de fecundado el óvulo, transcurren entre 7 y 9 semanas para una completa madurez de los frutos.

4.5 FRUTOS.

El fruto es una baya de forma y tamaño variable. Mac Gillivray y Ford (11), consideran el fruto dividido en cinco partes a saber: pared externa e interna, tejido locular, pulpa gelatinosa, piel y semillas. El color del fruto depende de la presencia de pigmentos carotenoides y es un aspecto fundamental de calidad, en especial en los tomates para industria.

4.6 SEMILLAS.

Según Hawthorn y Pollard (8), la semilla es ligeramente pubescente y aplanada; el embrión está colocado en espiral, embebido por el endospermo. Pospuka y Toovey, citados por Jaramillo (10), afirman que la viabilidad de la semilla de tomate es de 3 a 4 años, aún cuando en algunos casos, ésta se conserva hasta los 12 años. Los autores añaden que una buena semilla tiene entre 85 y 90% de germinación.

De acuerdo a Salazar (13), en un fruto se puede encontrar entre 150 y 300 semillas, dependiendo del tamaño del mismo. Cásseres (5), afirma que para obtener 1.000 plántulas en buen estado se requieren 7 gr de semilla.

La proporción entre el peso de la semilla y el del fruto es variable, oscilando, de acuerdo a diversos autores, entre 2,5 y 8 kg por tonelada de fruto. Al respecto, García y Guardo (7), encontraron en Medellín un índice kg de semilla por tonelada de fruto que fluctuó entre 4,42 y 14,15 para 22 variedades de tomate. Estos mismos autores anotan que el peso de 100 semillas presentó pocas variaciones en los materiales estudiados, estando entre 0,184 y 0,318 gramos.

A veces se presenta latencia en las semillas de tomate, la cual puede romperse por exposición a la luz, tratamientos alternos de bajas y altas temperaturas ó remojándolas en una solución de nitrato de potasio.

5. ECOLOGIA

El tomate prospera entre climas cálido a frío moderado, encontrándose en el país en alturas que van entre los 0 y los 2.100 m.s.n.m. (Costa Atlántica - Oriente Antioqueño). El crecimiento de las plántulas se detiene a 11,8°C y una prolongada exposición a temperaturas inferiores a 10°C, puede traer como secuela la muerte de las plantas. La temperatura óptima para el desarrollo de esta especie, se encuentra entre 21 y 24°C, siendo importante una temperatura fresca durante la noche para un buen cuajamiento de frutos (15 a 22°C). La mejor coloración de las bayas, se obtiene a temperaturas entre 18 y 24°C y si ésta pasa de 26 a 29°C, los frutos tienden a volverse amarillentos. Las temperaturas bajas al iniciar la floración, pueden causar fasciación, defecto que demerita la calidad de los tomates. Esta especie puede prosperar bien en zonas áridas y semiáridas, siempre y cuando se disponga de riego y en general, se puede afirmar que, la mejor época para producir tomates es la estación seca, adicionando riego al cultivo.

A pesar de que esta planta es originaria de la zona tropical, gran parte de las variedades responden a la luz, en especial durante la época de floración,

por lo cual, al planear el cultivo es deseable que esta etapa del cultivo coincida con una época de buena iluminación solar. Esto también lleva a pensar que para el trópico se debería buscar variedades insensibles cualitativa y cuantitativamente al fotoperíodo.

Los vientos fuertes, tanto secos como húmedos, causan una intensa caída de flores y bajo cuajamiento de los frutos.

Otro factor importante del clima es la humedad relativa; así, humedades relativas demasiado altas, favorecen el desarrollo de una serie de patógenos que atacan tanto el follaje como los frutos, lo cual incide en bajos rendimientos.

Las lluvias fuertes pueden causar una seria caída de frutos y flores y además la precipitación sirve como agente de diseminación de enfermedades tanto al follaje como a los frutos.

El tomate prospera en diferentes tipos de suelos, siendo indicados, sueltos, bien aireados, con buen drenaje interno y que a su vez tengan capacidad de retener humedad. Crece en suelos que van entre arcilloso a franco arenoso, siendo óptima esta última textura. De todas formas, lo importante es manejar adecuadamente cada tipo de suelo; así, en suelos livianos habrá que adicionar materia orgánica para mejorar la retención de humedad y realizar riegos más frecuentes, en tanto que en suelos pesados hay que hacer una buena preparación de éstos, eventualmente subsolar, proveer el lote de buenos drenajes y realizar un mayor distanciamiento de los riegos.

La acidez del suelo óptima, medida como pH, está entre 5,5 y 6,5 para el cultivo de esta especie.

La relación carbono-nitrógeno en los suelos es de gran importancia, ya que relaciones superiores a 15:1 traen como consecuencia, competencia entre microorganismos y las plantas por el nitrógeno presente en el suelo.

Donde el suelo contiene poco nitrógeno en formas disponibles o la nitrificación toma lugar en forma lenta, la competencia es grande en detrimento del cultivo (15).

Por otra parte, se ha podido observar que cuando la relación Ca/Mg de los suelos está invertida, esto es, inferior a 1, se presenta una seria disminución en el rendimiento del tomate, por lo cual y a pesar de que no se dispone de datos que permitan indicar el índice Ca/Mg para esta especie, es deseable que ésta sea superior a 2:1.

Cuando se cultiva tomate para procesamiento se prefiere utilizar suelos pesados a livianos, ya que se obtendrán rendimientos más altos.(17).

6. VARIEDADES

6.1 VARIEDADES BOTANICAS.

Bailey (2), considera las siguientes variedades botánicas en esta especie :

- .1. "Commune" : corresponde al tomate común y corriente.
- .2. "Validum" : son los tomates cuyas plantas son erectas.
- .3. "Grandifolium" : tomates cuyas foliolas, en vez de tener bordes lobulados, los poseen enteros; se les llama comúnmente "hoja de papa".
- .4. "Pyriforme" : tomates cuyos frutos tienen forma de pera.
- .5. "Cerasiforme" : los frutos de esta variedad botánica son pequeños y con la forma de las cerezas.

6.2 CLASIFICACION DE LAS VARIEDADES DE TOMATE.

6.2.1 Por el tiempo de producción.

Las variedades de tomate se clasifican en tres categorías de acuerdo al número de días que toman las plantas para entrar en producción: precoces, intermedias y tardías. Es de anotar que los límites de estas tres clases no están perfectamente definidos, por lo cual una variedad puede ser considerada en dos categorías por diferentes autores, si está cerca a los límites de cada una de ellas; así, Casseres (5), trae la siguiente demarcación de acuerdo a los días a cosecha de frutos maduros:

Precoces : 65 a 80 días

Intermedias : 75 a 90 días

Tardías : más de 85 días

6.2.2 Por el hábito de crecimiento.

Según este criterio, las variedades de tomate se dividen en dos categorías a saber: variedades de crecimiento indeterminado y de crecimiento determinado. Esto es importante para la planeación del cultivo, ya que aquellos cultivares que presentan crecimiento determinado se pueden sembrar con mayor densidad de población y, por otro lado, poseen una cosecha más concentrada en tiempo. También, y debido a que las plantas de crecimiento indeterminado producen más racimos, es necesario realizar más aplicaciones de fungicidas con el fin de proteger los racimos superiores y para sembrar estos materiales con tutor, sería necesario una mayor labor de poda.

Las variedades de crecimiento determinado se caracterizan por tener un racimo floral cada un entrenudo y detienen su desarrollo en cierta etapa de su ciclo de vida; las variedades indeterminadas poseen un racimo cada tres entrenudos y crecen continuamente durante todo su ciclo vital.

6.2.3 Por el tipo de maduración de los frutos.

Existen dos tipos de maduración de los frutos: maduración uniforme y maduración estandar. En el primer caso, toda la superficie de fruto cambia al mismo tiempo, de verde a roja; en el segundo, la zona alrededor del pedicelo es la última que madura, por lo cual se observa una especie de "hombros verdes" al momento de madurar las bayas. La clasificación es fácil de realizar cuando los frutos están verdes, ya que en los materiales de maduración uniforme, la epidermis es de un tono verde parejo, en contraste con los de maduración estandar, en donde la zona alrededor del pedicelo es de un verde más oscuro. La maduración uniforme se prefiere en los cultivares tipo mesa.

6.2.4 De acuerdo a la utilización de los frutos.

Existen dos tipos generales de variedades: tipo mesa y tipo industria. Los primeros son tomates grandes, llamados comúnmente de "riñón", usualmente de forma redondeada blocosa a achatada, multiloculares, jugosos, de maduración estandar en la mayoría de los casos. Los frutos para procesamiento son más pequeños, de forma alargada o piriforme, color rojo intenso, dos a tres lóculos, poco contenido de semilla, pulpa gruesa, alto contenido de sólidos solubles y baja acidez medida como pH (alrededor de 4,2).

En el país se encuentra un tercer tipo, el cual corresponde al llamado tomate "chonto". Este es de tamaño mediano, forma variable, 2 a 3 lóculos y de maduración estandar; se emplea tanto para fines industriales como para mesa. Además, se encuentra el llamado "tomate de aliño", el cual se utiliza como condimento, siendo las bayas pequeñas, redondeadas, jugosas y de sabor dulce. Estas corresponden a la especie Lycopersicon pimpinellifolium, aun cuando en muchos casos se utilizan con este fin los frutos más pequeños de tomates tipo "chonto".

Se anota que los anteriores son patrones generales de descripción de los diferentes tipos, existiendo alguna desviación de los mismos; es así, como existen algunas variedades industriales redondeadas, de maduración estandar y de frutos grandes y variedades para mesa que poseen maduración uniforme.

6.2.5 Por el porte de la planta.

En consonancia con este criterio, se pueden anotar dos categorías: variedades normales y enanas. Las primeras son las de consistencia herbácea, en las cuales las plantas no se mantienen erectas y las segundas son arbustivas, pequeñas, que producen pocos frutos por planta, pero las matas se mantienen erectas, no necesitando, por lo tanto, tutor para su siembra y pudiendo sembrarse con una alta densidad de población. Las hojas de este último tipo, usualmente son sésiles y corrugadas.

6.3 VARIEDADES DE TOMATE ADAPTADAS A DIFERENTES ZONAS DEL PAIS.

6.3.1 Costa Atlántica.

6.3.1.1 Variedades tipo mesa: Bonny best, Ponderosa Red, Urbana, Homestead 24.

6.3.1.2 Variedades tipo industria: VF13L, VF145B8, Chico, Chico III, Valiart, VF98.

6.3.2 Valle del Cauca.

6.3.2.1 Variedades tipo mesa: Manalucie, Manapal.

6.3.2.2 Variedades de industria: Roma VF

6.3.2.3 Variedades de doble utilidad: "Chonto" regional (diversos tipos), V.E.1, V.E.3.

6.3.3. Sur del Huila.

6.3.3.1 Variedades de mesa: Manalucie.

6.3.3.2 Variedades de doble utilidad: "Chonto" regional.

6.3.4 Valle de Medellín.

6.3.4.1 Variedades de mesa: Rutgers, Floralou.

6.3.4.2 Variedades de industria: Roma VF, San Marzano, Ronita.

6.3.4.3 Variedades de doble utilidad: "Chonto" regional V.E. del ICA

6.3.5 Villa de Leyva.

6.3.5.1 Variedades de industria: San Marzano.

6.3.6 Santander (Bucaramanga).

6.3.6.1 Variedades de industria: Chucho (material regional utilizado tanto para industria como para mesa).

6.3.7 Zona media de Boyacá.

6.3.7.1 Variedades de tipo mesa: Manalucie

6.3.8 Caldas, Quindío, Risaralda.

6.3.8.1 Variedades de doble utilidad: "Chonto" regional

6.3.9. Tolima (zona de El Espinal).

6.3.9.1 Variedades tipo mesa: Glamour

7. PROPAGACION

El tomate se puede propagar tanto en forma sexual como asexual, siendo la primera forma la que comúnmente se utiliza. La propagación asexual se realiza, bien sea por esquejes ó por injerto. Los esquejes enraizan fácilmente; este método se lleva a cabo en programas de mejoramiento, con el fin de multiplicar materiales valiosos. El injerto se practica en siembras que se realizan en invernadero, utilizando como portainjertos, plantas con resistencia a nemátodos y a enfermedades fungosas que atacan la raíz.

8. PREPARACION DEL SUELO PARA LA SIEMBRA

El suelo debe quedar bien mullido y nivelado; en general es suficiente una arada profunda y tres pases de rastrillo en cruz, lo cual lógicamente depende del tipo de suelo; luego se nivela el terreno y se surca.

Es conveniente anotar que estas labores se deben hacer con la suficiente anticipación y que si es necesario agregar enmiendas de cal, ésta se puede incorporar al lote en la labor de rastrillada.

9. ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN EL TRAZADO DE LOS LOTES

Entre otros se deben considerar los siguientes :

Si se va a practicar riego por gravedad, los surcos se deben interrumpir a tramos no muy largos (20 a 30 metros), para trazar canales transversales, para mayor eficiencia en la aplicación del riego.

Se deben distribuir canecas que contendrán agua a tramos regulares, para de esta forma llevar a estos sitios las bombas de aspersión de productos químicos, evitando que los operarios de éstas tengan que caminar excesivamente para recargarlas, lo cual redundaría en ineficiencia. El lote debe tener suficientes caminos para la penetración del sistema de transporte que se utilizará para las cajas que contienen los frutos al momento de la cosecha.

10. SISTEMAS DE SIEMBRA

La siembra de esta especie se puede practicar tanto en forma directa, como por transplante. Ambos sistemas tienen sus ventajas, las cuales se analizarán en forma somera.

10.1 SIEMBRA DIRECTA.

10.1.1 Ventajas de la siembra directa.

- .1. Menos oportunidad de llevar problemas de enfermedades desde el semillero hasta el campo.
- .2. Si se quiere aumentar la densidad de población, se tendrán menos costos, ya que se practica un raleo menos intenso con ahorro de mano de obra.
- .3. Se evitan problemas inherentes al transplante, como son: el poder utilizar unas pocas horas del día para esta labor y la gran concentración de mano de obra en un momento determinado.
- .4. Se anula el problema de plantas florecidas al momento de transplantar, lo cual trae como secuela una reducción en el rendimiento.

- .5. Puede ser menor el porcentaje de daños causados por insectos, ya que en una población mayor de plantas la muerte de una mata no es tan grave.

10.1.2 Desventajas de la siembra directa.

- .1. En las primeras etapas de desarrollo del cultivo, se tiene que hacer un excelente control de malezas, ya que ésta es una época crítica en cuanto a competencia se refiere.
- .2. Se requiere una mayor cantidad de semilla por hectárea; mientras que para transplantar una hectárea se necesitan 300 g de semilla, para siembra directa se utilizan 3 libras.
- .3. No se pueden seleccionar plantas, como sí se hace al momento del transplante.
- .4. Es indispensable una preparación más profunda del terreno; debido a que las raíces penetran profundamente, la nivelación tiene que ser más cuidadosa.

10.1.3 Ventajas del transplante.

- .1. En una pequeña área de terreno, se tiene una población grande en los primeros estados de crecimiento, por lo cual se puede hacer mejor control de malezas y suministrar mayores cuidados al cultivo, en principio.
- .2. Menor cantidad de semilla por hectárea: mientras por este sistema se requieren 300 gr, en el de siembra directa se emplean 3 libras.
- .3. Se puede realizar selección de plántulas al momento del transplante, descartando aquellas enfermas o poco vigorosas.
- .4. Permite un mayor período de tiempo para las labores de preparación del terreno donde se tendrá la tomatera.

10.1.4 Desventajas del transplante.

- .1. Sólo se pueden aprovechar unas pocas horas del día para su realización, a menos que se presenten días nubados.
- .2. Se pueden trasladar problemas sanitarios del semillero al campo
- .3. Se requiere una gran concentración de mano de obra al momento de realizar la labor.
- .4. Cuando se transplantan áreas grandes, se corre en especial, el peligro de que las plántulas de los últimos transplantes se lleven al campo con flores y aún con frutos. Esto se puede obviar, haciendo siembra escalonada de los semilleros.

11. SIEMBRA POR TRANSPLANTE

Debido a que la mayoría de los cultivos que se desarrollan en el país, se hacen utilizando el sistema de transplante, en esta sección se ampliará sobre este tema.

11.1 SEMILLEROS.

Para mayores detalles sobre el aspecto de semilleros, este tema se trata en el artículo respectivo dentro de esta publicación.

Para transplantar una hectárea de tomate se requieren aproximadamente 60 metros cuadrados de semillero. Se recomienda no sembrar toda la cama para semilla en una sola operación, sino escalonadamente, dejando un intervalo de 2 a 3 días entre siembras sucesivas y al final, se deja transcurrir una semana y se siembran unos cinco metros cuadrados por hectárea, con el fin de tener material para la resiembra. Lo anterior es particularmente importante en siembras de consideración.

El cuidado de las plántulas en el semillero es de particular importancia, con el fin de obtener material vigoroso para el transplante. Un buen tratamiento de semilleros es fundamental para que no se presenten problemas en el suelo. Al respecto, en un trabajo realizado por Botero y Restrepo (3), se encontró que las plántulas que crecían en eras tratadas con Vapam, presentaban un menor ataque de enfermedades foliares, posiblemente por un mayor vigor de las mismas.

Para prevenir enfermedades en esta etapa del cultivo, se pueden realizar baños periódicos con Maneb, en dosis de 3 gramos por litro. Esto es de particular importancia si se presentan lluvias o si la humedad relativa es alta. En caso de que se presenten ataques de insectos, se puede emplear productos tales como el Malathion ó el Carbaryl.

Una vez sembrado el semillero en hileras transversales a 10 cm, y la semilla a 1,5 cm de profundidad, la germinación ocurre, por término medio, a los seis días. Cuando las plantitas tengan unos 2 cm de altura, se raleen en la hilera, procurando dejar una cada centímetro.

Si se practica la siembra durante época lluviosa, es conveniente construir un techo para la protección de las semillas de las plántulas, ya que las lluvias fuertes las pueden desenterrar o tumbar; el techo debe cubrir el semillero en su totalidad y estar situado a 40 ó 50 cm de altura. Este se puede construir con algunas horquetas situadas a ambos lados de la cama de semilla, colocando un armazón, sobre el cual se colocan a su vez hojas de plátano o plástico.

En caso de que se presenten lluvias no muy fuertes u ocasionales antes de la emergencia de las semillas, en lugar de construir el techo, se puede cubrir la superficie del semillero con una capa de cisco de arroz o viruta previamente desinfectada.

El semillero se debe mantener con buena humedad, pero nunca encharcado. Como regla general, se aconseja regar dos veces diarias hasta que comience la germinación; luego se puede practicar un riego diario. El riego se suspende 2 ó 3 días antes de llevar las plantas al sitio definitivo, con el fin de "endurecer" los tejidos de las plántulas y de esta forma lograr que éstas se adapten mejor al trasplante.

11.2 TRANSPLANTE.

Como se anotó, éste se debe efectuar en días nubados o en las últimas horas del día, ya que de esta forma, durante la noche, tiempo en el cual las plantas tienen los estomas cerrados, hay recuperación del sistema radicular, evitando así que al día siguiente la mayoría de las plántulas lleguen al punto de marchitez permanente, con la consiguiente muerte del material.

El terreno debe estar adecuadamente preparado, surcado y ahoyado para realizar el trasplante. En las horas de la mañana se practica el ahoyado, siendo conveniente adicionar una solución iniciadora; ésta, se puede preparar mezclando en una caneca 53 galones de agua, 1 a 2 libras de manzate y 2 kilogramos de un fertilizante completo rico en fósforo. A cada uno de los huecos de siembra se adicionan 200 cc de la solución. Parece que ésta causa una menor pérdida de plántulas y por otro lado acelera el tiempo a producción.

Antes de sacar las plántulas del semillero, los cuales se han sometido al proceso de "endurecimiento", se riega la era para ablandar el suelo y las plántulas se sacan con una pequeña pala (pala transplantador) procurando que salgan con el máximo de raíces; la selección se hace de tal forma que se eliminen los materiales más débiles, que presenten síntomas de nemátodos ó de enfermedades foliares.

Si la distancia de los semilleros al campo es grande, es conveniente llevar las plántulas en baldes con agua y si se saca una gran cantidad de plántulas, éstas se deben colocar a la sombra, antes de su distribución en los hoyos para siembra.

Anderlini (1), afirma que el transplante especialmente en terrenos arcillosos, es conveniente efectuarlo con el terreno seco, regando después la planta en la proximidad de las raíces. En esta operación conviene servirse de un punzón, con el que se hace en el suelo el hueco que va a recibir la planta, introduciendo en el hoyo la planta de modo que quede enterrada casi hasta la primera hoja de la base, sujetándola con dos dedos; se clava nuevamente el punzón al lado de la planta, inclinándola hacia ésta, comprimiendo así la tierra contra las raíces. En el hoyo formado por el desplazamiento del punzón, se vierte agua para favorecer la adherencia de la tierra a las raíces. Este se considera como un primer riego ligero.

En el país, el transplante se realiza en el borde de las zanjas de riego, los cuales se correrán luego del pié de la planta mediante el aporque.

12. METODOS DE SIEMBRA

En términos generales, existen dos métodos de siembra, los cuales son: postrado y estacado, colgado o en espaldera.

12.1 LIBRE CRECIMIENTO O POSTRADO.

En este método las plantas se dejan a libre crecimiento y éstas caen directamente en el suelo. Este método trae consigo una considerable reducción en los costos de producción, ya que se evita el costo de las estacas o del sistema que se utilice para mantener erguidas las plantas, tratamiento de estacas, jornales para colocación del entutorado, amarre y en muchos casos poda y deschuponada.

El método se practica en aquellas zonas donde hay períodos secos bien marcados y se dispone de riego, siendo más adecuado para la producción de tomates tipo industria, en lo cual el tamaño de los frutos no es un factor de importancia. En aquellas zonas donde los períodos secos no son tan amplios que abarquen la mayor parte del ciclo del cultivo, o donde los períodos de sequía no son muy regulares, el método es impracticable ya que la humedad del suelo traerá como consecuencia enfermedades al follaje y pudrición de los frutos, por quedar éstos en contacto directo con el terreno.

12.2 ESTACADO, COLGADO Y ESPALDERA.

12.2.1 Estacado.

Mediante este método se suministra un soporte a la planta con el fin de mantenerla erguida y evitar pudriciones y enfermedades; aun cuando se ha observado que con el estacado, las plantas son más susceptibles a la pudrición del extremo apical.

Las estacas o tutores usualmente son de guadua o de caña brava, debiendo ser éstas, en el caso de variedades de mesa, de 2,30 m de largo y enterradas 30 cm. La colocación de las estacas se debe realizar en forma casi inmediata al transplante, con el fin de evitar heridas a las raíces; para ello se emplea un barretón, siendo conveniente que el suelo esté húmedo, lo cual facilita la labor; la estaca se introduce en el hueco y se apisona bien, para que quede firme y de esta forma soporte el peso de la planta. Las variedades para industria requieren estacas más pequeñas de 1,20 a 1,50 m, colocándolas en el campo en forma de tijera, no siendo necesario clavarlas mucho en el suelo; los cruces de las estacas, se amarran en la parte superior.

12.2.2 Colgado.

Este método se utiliza ampliamente en Antioquia y El Huila, en el cual se coloca un estacón de guadua o de otro material cada 2 a 3 metros, de tal forma que al ser clavado en el suelo sobresalga de 2 a 2,50 m; por la parte

superior de los estacones se tira un hilo de alambre dulce, el cual va firmemente unido a éstos, y con cabuya o polipropileno se cuelgan dos hileras de plantas al hilo de alambre.

12.2.3 Espaldera.

Se clavan estacones de madera de 2 m de altura, cada 3 a 5 m y se colocan hileras de alambre dulce cada 40 cm a partir del suelo. La labor de amarre a los alambres se hace a medida que la planta crece.

13. CONSIDERACIONES PARA LA SELECCION DEL METODO DE CULTIVO

No se puede afirmar en forma definitiva, que un método sea superior a otro; por lo tanto, hay que considerar una serie de parámetros, que en último término van a ayudar en la decisión del método a emplear, entre los cuales se debe tener en cuenta :

- .1. La zona en la cual se realiza la siembra. Como se anotó, en sitios con épocas secas amplias y bien definidas, se puede utilizar el método postrado, lo cual traerá rebajas en los costos de producción.
- .2. La finalidad de la producción. En los tomates tipo industria, el tamaño de los frutos no es importante, como si lo es en los de mesa.
- .3. Si se va a utilizar un método para mantener erguido el tomate, es de tomar en consideración aspectos como : disponibilidad de los materiales en la zona, costo de los mismos, tipo de variedad, topografía del terreno y trazado del sistema de riego entre otros.

14. DISTANCIAS DE SIEMBRA

Estas dependen del tipo de variedad, del sistema y método de siembra empleado, de la fertilidad del terreno y de las condiciones ecológicas de la zona donde se va a tener la plantación, pues se ha podido observar que en ciertas áreas, una misma variedad presenta mayor desarrollo vegetativo que en otras. En suelos fértiles se emplean distancias de siembra más amplias que en suelos pobres.

Como norma general, altas densidades de siembra producen cosechas abundantes pero de frutos más pequeños.

El tomate para mesa se puede sembrar en surcos dobles a 1,40 ó 1,60 m entre las mitades de los surcos de riego, y a 50 cm entre plantas. El tomate para industria, se puede sembrar en hileras dobles a 1,20 m entre mitades de los surcos de riego.

En regiones húmedas es preferible utilizar surcos sencillos a 0,90 ó 1,0 m entre hileras y a 50 cm entre plantas.

Cuando se emplea el sistema colgado, se aconseja hacer caballones de 80 cm dejando 0,8 a 1,20 m entre caballón y caballón. En la era de 80 cm se transplanta en hileras dobles a 40 cm en cuadro.

La siembra en hileras sencillas tiene como ventaja el hecho de que se tiene una mejor aireación y se facilitan las labores tales como aplicación de pesticidas y cosecha.

15. AMARRE

El primer amarre se practica cuando las plantas hayan alcanzado unos 30 cm de altura. Se hace con cabuya o polipropileno No. 3. En promedio, se hacen 7 a 8 amarres para tomates tipo mesa o tipo chonto y unos 4 a 5 para variedades de industria.

Existen varias formas de practicar el amarre, como son:

15.1 DE UN SOLO OJO.

En éste, la cabuya o el polipropileno juntan la planta a la estaca, siendo importante que no quede muy flojo, lo cual causaría caída de la planta, ni muy apretado ya que se podrán causar daños a los tallos, ramas y frutos a medida que éstos se van desarrollando.

15.2 DE DOBLE OJO.

En este sistema se hace un ojal que sostiene la planta y otro ojal se amarra a la estaca.

16. APORQUE

Cuando el tomate se estaca, es conveniente aporcarlo con el fin de aprovechar las raíces adventicias que se forman en la parte inferior del tallo; de esa manera la planta quedará con una mayor capacidad de absorción y tendrá un mejor anclaje. Por otra parte, se ha observado que en casos de ataque del hongo Alternaria sobre el tallo (pataprieta), la capacidad de emitir raíces adventicias es una característica varietal; el aporque sirve para mejorar el estado de la planta con la emisión de raíces, lo cual se induce por encima del área afectada.

Igualmente en algunas variedades experimentales del ICA, se ha observado que la tolerancia al ataque del nemátodo formador de agallas Meloidogyne sp., se debe a que este organismo empieza a atacar las raíces más profundas, produciendo la planta raíces adventicias en el tallo, en la zona cercana al cuello de la raíz, como mecanismo de defensa; para este caso, se aconseja un aporque alto.

El aporque se hace en el momento del primer amarre o con la aplicación de la segunda parte del nitrógeno ó aprovechando la primera desyerba. En algunos sitios se realiza un segundo aporque, sobre todo si se está cultivando la variedad "Chonto". Se lleva a cabo 15 días luego del primer aporque y esta práctica que depende de la calidad de la plantación y de factores económicos, aparentemente produce resultados benéficos en la plantación.

17. PODA

17.1 GENERALIDADES.

La poda consiste en eliminar determinadas partes de la planta: ramas, hojas, flores o frutos, con el fin de mejorar ciertas condiciones de ésta y del manejo de la misma, especialmente en lo que se refiere a obtener frutos de mayor tamaño, regularizar la producción, obtener cosechas más tempranas, facilitar la aireación, la iluminación, el control de plagas, de enfermedades y la cosecha. Sin embargo, presenta algunas desventajas como son: se aumenta el número de frutos tarjados y con fasciación; se incrementan los costos de producción por mayor empleo de mano de obra; el manipuleo de las plantas favorece la introducción y dispersión de enfermedades, especialmente el "virus del mosaico del tabaco".

En cuanto al rendimiento, existen reportes contradictorios: Bradley y MacFerran, citados por la Universidad de California (16), no encontraron diferencias significativas entre plantas podadas y plantas sin podar en un primer ensayo; en un segundo trabajo, los investigadores hallaron diferencias entre la poda a un tallo y las plantas sin podar, a favor del primer sistema.

En ensayos con diferentes sistemas de poda, realizados por el ICA en Palmira (9), se observó que la mayor producción y el mayor número de frutos grandes se obtuvo con los sistemas de libre crecimiento y despunte tanto en la variedad "Chonto" como en "Manalucie", sin encontrar efecto sobre el contenido de sólidos solubles.

Vallejo (17), anota que en un trabajo llevado a cabo en 1974 en Palmira, el mayor rendimiento se obtuvo con el sistema de libre crecimiento (sin poda) con poda de flores y que la menor producción se obtuvo con la poda a dos tallos. Sin embargo, el mismo autor presenta una cita de un trabajo realizado por el ICA en Palmira, en el cual la poda a dos tallos presentó el mayor rendimiento.

Anderlini (1), anota que la poda es una operación necesaria y que cuando esta labor se descuida, la planta se encuentra recargada de brotes laterales y de tallos secundarios, observándose abundante floración destinada inevitablemente a malograrse.

En un trabajo llevado a cabo en el Valle de Medellín por Salazar (13), el autor no encontró efecto de la poda sobre la producción de frutos y semillas.

Además de la poda de ramas, se han efectuado trabajos sobre poda de flores, considerándose que este aspecto aún está en fase experimental.

En términos fisiológicos, la poda afecta el equilibrio vegetativo-reproductivo de la planta.

17.2 SISTEMAS DE PODA.

Vallejo (17) presenta una serie de sistemas de poda, como son:

17.2.1 Libre crecimiento.

No se hace ningún tipo de poda a la planta de tomate.

17.2.2 Poda a un tallo.

Se deja crecer el tallo principal únicamente; todos los brotes derivados de las yemas axilares se cortan.

17.2.3 Poda a dos tallos.

Existen diferentes tendencias para realizar este tipo de poda, pero en esencia, la planta se deja crecer con dos tallos principales y se eliminan los demás brotes laterales.

17.2.4 Poda a tres tallos.

Se eliminan todos los brotes de la planta, pero se permite el desarrollo de un segundo y tercer brote debajo de la primera inflorescencia.

17.2.5 Poda a cuatro tallos.

Se eliminan todos los brotes de la planta, permitiendo el desarrollo de un segundo, tercero y cuarto brote debajo de la primera inflorescencia.

17.2.6 Renovación de retoños axilares.

Se hace a partir de la primera inflorescencia. Se conservan todos los retoños debajo de la primera inflorescencia de los tallos principales y se remueven todos los otros.

17.2.7 Poda por descope.

Consiste en eliminar la parte superior de la planta formada por poda a uno o dos tallos, cuando ésta cuenta con 3 ó 4 racimos de frutos en formación; sobre este sistema se han desarrollado una serie de variantes.

17.2.8 Poda de flores.

Se deja la planta a libre crecimiento, pero se elimina el 30 por ciento de las flores apicales de cada racimo floral, con el objeto de favorecer el desarrollo de las flores basales de cada racimo, ya que éstas son las más precoces y las que producen los frutos más grandes.

17.2.9 Poda de palmera.

Es una práctica mexicana que se efectúa cuando la planta tiene 30 a 40 centímetros. Consiste en eliminar todas las hojas y brotes de las tres cuartas partes inferiores de la planta.

17.2.10 Poda de hojas.

Cuando el follaje es muy intenso, conviene hacer una poda de hojas ; con ello se aumenta la iluminación y se mejora la aireación, consiguiéndose mayor floración y cuajamiento de frutos, mejor calidad de la cosecha y menos plagas y enfermedades. Esta poda se debe hacer en algunas hojas que están por debajo del primer racimo floral, contando a partir del suelo.

17.2.11 Poda de Hardy.

Consiste en despuntar el tallo principal por encima de la segunda o tercera hoja, después de la primera inflorescencia; de los brotes que salen en las axilas de esas dos o tres hojas, se dejan los dos o tres mejores tallos guías, procurando que estén insertos en el tallo principal en diferente posición; todos los hijuelos que vayan brotando de estos tallos guías se van eliminando.

17.2.12 Poda de recuperación.

Cuando por alguna causa se pierden los primeros racimos florales y la planta se haya quedado con pocos frutos, se puede remediar ésto, haciendo la siguiente poda: suponiendo que la planta se haya podado a dos tallos y que hasta una altura de 50 a 75 cm haya quedado libre de frutos, se despuntan estos dos tallos y se deja en cada uno de ellos dos brotes hijos, los cuales a su vez se vuelven a despuntar cuando en cada uno de ellos haya un racimo de flores cuajado y tengan otros dos brotes nuevos, y así sucesivamente.

17.3 FRECUENCIA DE LA PODA.

En caso de utilizar poda a una, dos ó tres ramas, es necesario comenzar las podas unos 20 días luego del transplante y continuar efectuéndolas semanalmente durante tres a tres meses y medio. La eliminación de los brotes se hace con los dedos; en vez de arrancarlos se quiebran, debiendo evitar las desgarraduras del tallo. No se aconseja cortar las yemas.

Las variedades industriales no se podan, pues en ellas no interesa el tamaño del fruto sino su cantidad.

17.4 PODA QUIMICA.

La remoción manual de ramas y chupones en las plantas de tomate, además de ser responsable en muchos casos de la rápida transmisión del "virus del mosaico del tabaco" y de daños a la planta, es una práctica relativamente costosa, requiriendo cerca de 30 jornales y aún más en caso de podas severas, lo que representa de un 3 a un 4% del costo de producción. Por este motivo, se ha comenzado a trabajar con productos a base de derivados de ácidos y grasas, los cuales son toxinas de contacto que pueden penetrar en tejidos nuevos pero no en los más maduros. Sin embargo, los resultados no son del todo favorables hasta el presente, debido

a la extrema sensibilidad a los productos empleados actualmente y al tipo de crecimiento de la planta. Otra técnica que se investiga actualmente, es el uso de luz infraroja. ✎

18. RIEGO ^H

Existen varios tipos, los cuales son básicamente: por gravedad, aspersión y goteo. El primero de ellos es el más ineficiente y presenta desventajas por el excesivo laboreo que requiere, la compactación del suelo y el peligro de la erosión. El segundo es más eficiente, hasta un 75%, pero no es recomendable para zonas con veranos húmedos o poca luminosidad, por favorecer enfermedades; además, cuando crecen las plantas, el follaje interfiere la caída del agua, produciéndose una distribución irregular de aquella; por este motivo, se recomienda el riego por gravedad especialmente en terrenos planos o de poca pendiente, en vez de la aspersión. El riego por goteo es el más eficiente y efectivo, aunque también es el más costoso.

El tomate es un cultivo con necesidades elevadas de agua.* En las condiciones del país, el agricultor debe regar de acuerdo al suelo, clima de la región, estado de desarrollo de la planta y apariencia de la misma.

En general, debido a la distribución de las lluvias, el riego viene a ser un factor suplementario de aquellas en el centro del país. Cuando se siembra para cosechar durante los picos máximos de invierno (abril y octubre), con el fin de obtener mejores precios, significa que las plantas luego del transplante tendrán largos períodos secos, hasta de un mes en ciertas áreas (bosque seco tropical y subtropical), por lo que la frecuencia de riego tendrá especial importancia.

* El uso consuntivo se ha calculado entre 6 y 7 mm/día/planta adulta.

Dependiendo del número de riegos, la tomatera estará sometida a un régimen específico de humedad*; cuando la fluctuación en la humedad-sequía del suelo es alta, se dice que se tiene un régimen seco y si es baja (muchas frecuencias de riegos), el régimen es húmedo. Las frecuencias de riego influyen en la distribución de las raíces, desarrollo vegetativo y calidad de los frutos. Un régimen húmedo produce un sistema radicular abundante en la zona superficial del suelo (10 cm aproximadamente); los regímenes secos inducen sistemas radiculares mucho más profundos, lo que significa que una vez adoptado uno de los dos sistemas no debe variarse por el efecto adverso que se produciría sobre el desarrollo de la planta. En relación al estado de desarrollo, se consideran períodos críticos del cultivo: el trasplante, la floración y el llenado de los primeros frutos.

En algunas zonas subtropicales de bajas temperaturas, el último riego se hace antes de comenzar la cosecha, debido a que los riegos posteriores pueden retrasar la maduración; sin embargo, en las zonas tropicales debe continuarse con los riegos para asegurar una alta producción. Antes del trasplante se debe regar abundantemente y cuando se utiliza riego por gravedad la frecuencia debe ser de dos riegos semanales en promedio, hasta el comienzo de la cosecha en que se pueden espaciar un poco más, ya que en su madurez la raíz del tomate tiene una profundidad de extracción de 70 cm, en promedio, según algunos investigadores.

✓ Cuando se utiliza riego por aspersión, no es conveniente utilizar este sistema hasta el final, especialmente en regiones templadas y de alta humedad relativa por el peligro de ataque de enfermedades. Se recomienda hasta floración. Además de los perjuicios que los períodos largos sin riego pueden tener sobre el equilibrio fisiológico de la planta de tomate, son también responsables de la aparición de la enfermedad fisiológica conocida como "pudrición negra apical del fruto", la cual ocurre debido a la falta del calcio retenido en el suelo seco. Este problema también se presenta cuando

* Debe tenerse en cuenta que en general, la disponibilidad de agua para la planta está más condicionada por la tasa de penetración que por la frecuencia de riegos por gravedad.

los riegos son muy fuertes, por lavado de las sales de calcio o porque con demasiada humedad, las sales de amonio inhiben las de calcio.

Otro aspecto importante a considerar en el manejo del riego es el de evitar cambios bruscos de humedad en el suelo durante la época de cosecha, ya que, si ésto ocurre, se presentan tarjaduras en los frutos, en especial en las variedades susceptibles a este problema.

19. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE FERTILIZACION

19.1 EXTRACCION DE NUTRIENTES.

Según Laske, citado por Caicedo (4), una cosecha de 40 toneladas por hectárea extrae del suelo la siguiente cantidad de nutrientes :

		110 kilogramos de nitrógeno
25	"	de P_2O_5
150	"	de K_2O
130	"	de CaO

19.2 SINTOMAS DE DEFICIENCIA DE NUTRIENTES.

De acuerdo a Wallace (18), los siguientes son los síntomas de deficiencia que se manifiestan en las plantas por deficiencia de nutrimentos:

19.2.1 Deficiencia de Nitrógeno.

Brotos enanos, delgados, rígidos y erectos. Hojas pequeñas erectas de color verde pálido y con tintes amarillentos o púrpuras; las hojas mueren en forma prematura.

19.2.2 Deficiencia de Fósforo.

Brotes enanos y delgados, hojas pequeñas de color verde opaco y con manchas púrpura intensas. Folíolos curvados hacia el envés; las hojas más viejas caen prematuramente.

19.2.3 Deficiencia de Potasio.

Hojas de coloración verde pálido; las hojas viejas se tornan grisosas a lo largo de los márgenes y entre las venas. Estas áreas eventualmente se vuelven acartonadas y los márgenes se curvan hacia el haz. Se puede presentar maduración desuniforme de los frutos.

19.2.4 Deficiencia de Calcio.

El crecimiento aéreo se restringe; el punto de crecimiento puede morir, presentando el tallo principal muerte descendente. Las hojas nuevas son pequeñas y el folíolo terminal presenta manchas amarillas, cafés y púrpuras, las cuales se necrosan con muerte descendente posterior. Las flores distales de la inflorescencia mueren. Los frutos desarrollan pudrición severa apical, especialmente los frutos distales de las inflorescencias. En suelos muy ácidos, los tallos principales, los pecíolos y los pedicelos, pueden mostrar lesiones de color negro opaco, siendo más comunes en la zona cercana a los nudos, lo cual puede conducir a marchitamiento del follaje. Estos efectos se deben a toxicidad por Manganeso en estos suelos.

19.2.5 Deficiencia de Magnesio.

Las hojas viejas presentan clorosis intervenal severa (los márgenes pueden permanecer verdes), con necrosis posterior en las zonas cloróticas. La clorosis progresa rápidamente hacia las hojas nuevas y este efecto es acelerado por la fructificación. Se presenta un marchitamiento de hojas y defoliación después de la clorosis, iniciándose en las hojas más viejas.

19.2.6 Deficiencia de Hierro.

Las hojas terminales presentan clorosis intervenal de color amarillo pálido, empezando como un moteado intervenal en forma más intensa cerca a la base de los folíolos. El tallo en la zona próxima al punto de crecimiento es de color verde amarillento. El crecimiento de los tallos se restringe después de la clorosis.

19.2.7 Deficiencia de Manganeso.

El follaje, en especial en la parte superior de la planta, presenta un moteado clorótico, el cual se extiende posteriormente, dando una apariencia pálida al follaje. Esta clorosis no es tan intensa como en el caso de carencia de hierro, ni está tan restringida al punto de crecimiento. La apariencia moteada permanece en forma visible, aun cuando estas áreas se necrosen.

19.2.8 Deficiencia de Boro.

Tallos cortos, gruesos y rígidos. Los puntos de crecimiento mueren. Las hojas presentan tintes intensos de color amarillo, café y púrpura. Hay proliferación de brotes laterales, con deformación de las hojas y las ramas; los frutos presentan depresiones y tarjaduras en la epidermis, así como maduración desuniforme.

19.3 RELACION ENTRE CARENCIA DE BORO Y CALCIO.

En algunos suelos calcáreos del país, como los de Tuluá, se ha presentado la pudrición del extremo apical, síntoma característico de una deficiencia de calcio en el suelo, el cual se ve favorecido por cambios bruscos de humedad en el suelo durante la fructificación, existiendo una reacción diferencial por variedades. Esto se debe a deficiencias de boro y a que este elemento está íntimamente asociado con el metabolismo del calcio por parte de la planta.

20. NORMAS GENERALES PARA LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES EN TOMATE

- .1. Se debe utilizar semilla proveniente de frutos sanos y plantas sanas. Además, la semilla debe llevar un tratamiento de un protectante.
- .2. Es necesario desinfectar los semilleros, con el fin de prevenir el ataque de patógenos y nemátodos que viven en el suelo.
- .3. La extracción de la semilla mediante fermentación, coadyuva a la eliminación de algunas enfermedades bacteriales como es el caso del agente causal del cáncer bacterial (Corynebacterium nichigarense).
- .4. La extracción de semilla con el empleo de ácidos, es una práctica que elimina en alto grado partículas de virus que son llevadas en forma externa por las semillas.
- .5. El terreno se debe preparar adecuadamente, a una buena profundidad y proveérsele de buenos drenajes. Igualmente, se debe evitar que queden sitios encharcables.
- .6. Fumar dentro de los cultivos de tomate es peligroso, ya que se puede transmitir el "virus del mosaico del tabaco". En igual forma, los operarios que hayan fumado deben lavarse bien las manos antes de efectuar cualquier labor dentro del lote.
- .7. De aparecer en el cultivo plantas con síntomas de virosis, se deben eliminar inmediatamente y quemarlas con el fin de evitar la propagación de la enfermedad.
- .8. Si se llegan a presentar ataques "saltones" de bacterias, las plantas se deben eliminar y quemar e inmediatamente hacer un tratamiento localizado al sitio que éstas ocupaban en el campo, con formol al 5- 10%.

- .9. Cuando se realizan labores de poda con navajas, se debe desinfectar éstas en una solución de formol al 5%, al pasar de una planta a otra.
- .10. Las plántulas que se llevan del semillero al campo se deben seleccionar cuidadosamente, eliminando aquellas que presenten síntomas de enfermedades o de nemátodos formadores de agallas de la raíz.
- .11. El cultivo se debe bañar periódicamente con fungicidas protectantes del follaje, debiendo ser menor el intervalo de las aspersiones cuando se presentan lluvias frecuentes. En término medio, se afirma que, una precipitación de 13 mm es suficiente para lavar completamente el fungicida. En época húmeda es conveniente adicionar adherente a los fungicidas.
- .12. Se debe realizar un estricto control de insectos que pueden servir como vectores o transmisores de enfermedades.
- .13. Una buena fertilización, así como prácticas de manejo del cultivo adecuadas y realizadas con oportunidad traerán como consecuencia plantas vigorosas que estarán en mejor capacidad de resistir ataques de enfermedades.
- .14. El empleo de materiales resistentes o tolerantes a enfermedades y nemátodos, combinado con productos químicos y adecuado manejo del cultivo, asegurará un buen rendimiento.

21. EXTRACCION DE SEMILLA

21.1 GENERALIDADES.

La semilla de tomate que se siembra en el país proviene del exterior. Sin embargo, existen materiales locales en los que es necesario extraer la semilla, como en el caso de "Chonto", "Negro rayado" y otros. Por otra

parte, el hecho de que el tomate sea una especie altamente autógama, justifica la extracción de semilla de aquellas variedades importadas bien adaptadas, sin que haya pérdida de las características deseables, con el fin de utilizarlas en siembras posteriores. Los motivos anteriores hacen que la extracción de semilla de tomate en nuestro medio, adquiera significativa importancia especialmente con los altos precios que está adquiriendo y su posible carencia. El objetivo principal del beneficio de la semilla de tomate es la eliminación del muscílago y la pubescencia que la cubre, para facilitar de esta manera el secado, tratamiento y siembra de la misma.

21.2 METODOS DE EXTRACCION DE SEMILLA.

21.2.1 Extracción mecánica.

Consiste en someter la parte interna del fruto a centrifugación. Es apto para la extracción de grandes cantidades de semilla y requiere equipo especial.

21.2.2 Extracción por fermentación.

Se exprimen los frutos en recipientes de vidrio, plástico o madera y se deja en reposo la masa durante dos días en clima cálido y tres en fríos, revolviendo 2 ó 3 veces diarias. El proceso se realiza por fermentos lácticos y un hongo saprofito Geotrichum candidum que a veces forma en la superficie una nata blanquecina; transcurrido el tiempo anotado, se decanta el recipiente; el recipiente para fermentación debe ser más alto que ancho; luego se lava con agua a presión las semillas colocadas previamente en un tamiz; después se ponen a secar en sitios ventilados en capas delgadas. Una vez que la semilla esté seca (humedad 8 a 12%), se desmenuza manualmente, se trata y empaca.

21.2.3 Extracción mediante el empleo de ácido clorhídrico.

Se exprimen los frutos en recipientes que no sean metálicos, agregando luego HCL (38%) en proporción de 8 litros por tonelada de frutos; se agita regularmente durante 25 minutos con el fin de que el ácido entre en contacto con el material; luego se pasa por un cedazo y se lava.

21.2.4 Extracción con ácido sulfúrico.

Se agrega H_2SO_4 (30%) a la masa de pulpa y semilla, en proporción de 26 litros por tonelada de aquellas; se revuelve lentamente durante 30 minutos; luego se pasa por un cedazo y se lava la semilla.

21.2.5 Extracción con hidróxido de amonio.

Se agregan 12 litros por tonelada de pulpa de NH_4OH (34%) y se revuelve durante 25 minutos; luego se lava.

21.2.6 Extracción con carbonato sódico.

La pulpa se mezcla con el carbonato sódico al 10% en proporción 1:1 y se deja reposar durante 18 horas; luego se lavan las semillas.

21.2.7 Extracción con hidróxido de amonio más ácido clorhídrico.

Se agrega NH_4OH (34%) en proporción de 12 litros por tonelada de pulpa; pasados 20 minutos se agrega HCL (38%) en proporción de 8 litros por tonelada de frutos, y 10 minutos más tarde, se lava la semilla.

21.3 TRATAMIENTO DE LA SEMILLA.

Una vez que la semilla esté seca se le agregan fungicidas tales como Arazan, Captan, Vitavax, en proporción de 3 gramos por kilogramo de semilla; los tratamientos se hacen con el fin de evitar pérdidas por damping-off ú otras enfermedades.

En el caso del "virus del mosaico del tabaco", una de las enfermedades más graves, se ha encontrado que el remojo de las semillas luego del lavado, en una solución de Ortofosfato trisódico al 1%, durante 15 minutos, seguido de hipoclorito de sodio 0,5% durante 30 minutos, da un control efectivo de TMV; luego se lavan con agua y secan. En muestras de semillas de casas comerciales, algunos autores han podido comprobar la presencia del "virus del mosaico del tabaco". Lo anterior es preocupante, si se considera el manipuleo en el transplante lo cual causa diseminación de la enfermedad.

22. COSECHA Y EMPAQUE

Dependiendo de la variedad, la cosecha puede durar de un mes y medio hasta tres meses, efectuándose dos recolecciones semanales. Los frutos para mesa se deben recolectar en estado verde pintón, es decir, en aquella etapa en que el fruto adquiere su máximo tamaño, pero el color es verde aún.

Los tomates para industria se deben cosechar completamente maduros.

Los frutos que se dejan madurar en la planta tienen un mayor contenido de azúcares, ácidos y vitamina C, que los que se cosechan verdes; sin embargo, son poco aptos para el transplante.

La duración de la cosecha depende de que en un momento dado del proceso sea rentable ó no hacerla, ya que después de cierto tiempo, el número de frutos disminuye y aumenta la proporción de frutos pequeños, en comparación con los frutos grandes. Los tomates para mesa se clasifican por tamaño y se empaquetan en cajas de madera, cuyo tamaño varía considerablemente; éstas son las llamadas cajas gasolineras, las cuales en promedio son de 18 x 30 x 46 cm aproximadamente. Para tomates tipo "Chonto, en algunas zonas se acostumbran cajas de mayor tamaño que para los tipo mesa.

De acuerdo al número de hileras y columnas de tomate tipo mesa que se pueden acomodar en la caja, éstos se clasifican en :

Grandes o gruesos: quedan tres tomates a lo ancho y seis a lo largo de la caja, en cada tendido.

Medianos : 3 a 4 tomates a lo ancho por 7 a 8 bayas a lo largo.

Pequeños o "pichurria" : más de cinco tomates a lo ancho y más de 10 a lo largo.

Los tomates se colocan de lado en las cajas, de tal manera que el eje axial quede paralelo al lado mayor de la caja, y el eje transversal paralelo al lado menor.

Los tomates para industria se empacan a granel, en cajas cerveceras de aproximadamente 18 a 20 kilogramos, previa clasificación, teniendo en cuenta que los frutos estén completamente maduros y que no se incluyan frutos con pudriciones.

Otro criterio que se puede tomar en cuenta para la cosecha en los tomates para mesa y "chontos" especialmente, es la distancia a los mercados. Así, a mayor o menor distancia se colectarán los tomates con menor o mayor grado de madurez respectivamente.

23. ALMACENAMIENTO

El tomate "verde pintón" puede durar hasta 25 días a 10°C; por el contrario el "pintón" puede durar máximo cuatro días, más si se manejan grandes volúmenes, en cuyo caso, la maduración es muy rápida, por lo cual el producto se debe mercadear lo más pronto posible.

50

24. COSTOS DE PRODUCCION

24.1 MANO DE OBRA.

Labor	Jórnales	Valor \$
Construcción, siembra y mantenimiento de semilleros.	6	420
Ahoyado y transplante	32	2.240
Estacado y transporte de las estacas	33	2.310
Aporque	20	1.400
Fertilización	10	700
Resiembra	2	140
Poda y amarre	60	4.200
Desyerbas	45	3.150
Control de plagas y enfermedades	65	4.550
Riegos	90	6.300
Cosecha, clasificación y empaque	50	3.500
Vigilancia	60	4.200
Preparación del lote*	40	2.800
Encalada**	<u>1</u>	<u>70</u>
Subtotal	514	35.980

* Este rubro puede disminuir con el empleo de maquinaria.

** Si es necesaria.

24.2 INSUMOS.	Valor \$
Semilla ($\frac{1}{2}$ libra)	500
Estacas (25.000) a \$ 1.400 el millar (amortizables a 4 cosechas).	8.750
Cabuya (22 rollos)	1.770
Fertilizante (8 bultos)	4.000
Urea (2 bultos)	1.500
Insecticidas y fungicidas	10.000
Herramientas (amortizables a 5 cosechas)	1.000
Administración	200
Fletes	8.000
Empaques	10.000
Aspersora (amortizable a 5 cosechas)	600
Subtotal	46.320
24.3 IMPREVISTOS 10%	4.632
TOTAL	86.932

NOTA: Estos costos son tentativos y pueden variar considerablemente de una zona a otra del país. Igualmente el valor de los jornales, así como de los insumos, está cambiando continuamente.

25. BIBLIOGRAFIA

1. ANDERLINI, R. 1970. El cultivo del tomate. Ediciones mundi. Prensa. 2a. ed. Madrid. 207 p.
2. BAYLEY, L.H. 1949. Manual of cultivated plants. New York. MacMillan. 851 p.
3. BOTERO, C. y H. RESTREPO. 1971. Fitotoxicidad de pesticidas en semilleros de tomate (Lycopersicon esculentum Mill). Trabajo de Investigación. Universidad Nacional, Medellín. 32 p.
4. CAICEDO, L.A. 1972. Curso de Horticultura. Universidad Nacional, Palmira. 287 p.
5. CASSERES, E. 1966. Producción de Hortalizas. Edit. IICA. 1a. ed. Lima. 280 p.
6. COLOMBIA, MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1977. Cultivo de Hortalizas. Evaluación y Programación Agrícola 1976-1977. 15 p.
7. GARCIA, A. y J. GUARDO. 1976. Índice kilogramo de semilla por tonelada de fruto en una colección de variedades de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) en el Valle de Medellín. Universidad Nacional, Medellín. Trabajo de Investigación. 55 p.
8. HAWTHORN, L. and L. POLLARD. 1954. Vegetable seed production. The Blackiston Comp. Inc. 607 p.
9. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. 1977. Informe anual de actividades 1976. Programa Nal. de Hortalizas y Frutales. Tomate. pp. 27-56.

10. JARAMILLO, J. 1974. Efecto de la densidad de siembra sobre la producción y calidad de la semilla y comparación de métodos de extracción de semilla en dos variedades de tomate (Lycopersicon esculentum Mill). Tesis Mag. Sci. UN-ICA, Bogotá. 94 p. (Mimeografiado).
11. MacGUILLIVRAY, J.H. and O.W. FORD. 1928. Tomato quality as influenced by the relative amount of outer and inner wall region. Ind. Agr. Exp. Sta. Bull 327.
12. RICK, C.M. and L. BUTLER. 1956. Cytogenetica of the tomato. Adv. in Genetics. 8:267-382.
13. SALAZAR, R.M. 1975. Efecto de la poda y la deschuponada sobre la producción de semilla en variedades determinadas e indeterminadas de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) en el Valle de Medellín. U. Nacional, Medellín. Trabajo de Investigación. 66 p.
14. SMITH, O. and H.L. COCHRAN. 1935. Effect of temperature on pollen germination and pollen tube growth in the tomato. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memphis. pp. 3-11.
15. THOMPSON, H.C. and W.C. KELLY. 1957. Vegetable Crops. New York MacGraw-Hill Book Co. 611 p.
16. U.S.A. 1969. Tomato. University of California. Davis (Handouts). pp. 20-21.

17. VALLEJO, F.A. 1976. Respuesta del tomate (Lycopersicon esculentum Mill) a diferentes sistemas de poda. UN-ICA. Seminario. 35 p. (Mecanografiado).
18. WALLACE, T. 1953. The diagnosis of mineral deficiencies in plants by visual symptoms. New York. Chemical Publishing. Co. Inc. pp. 76-77.