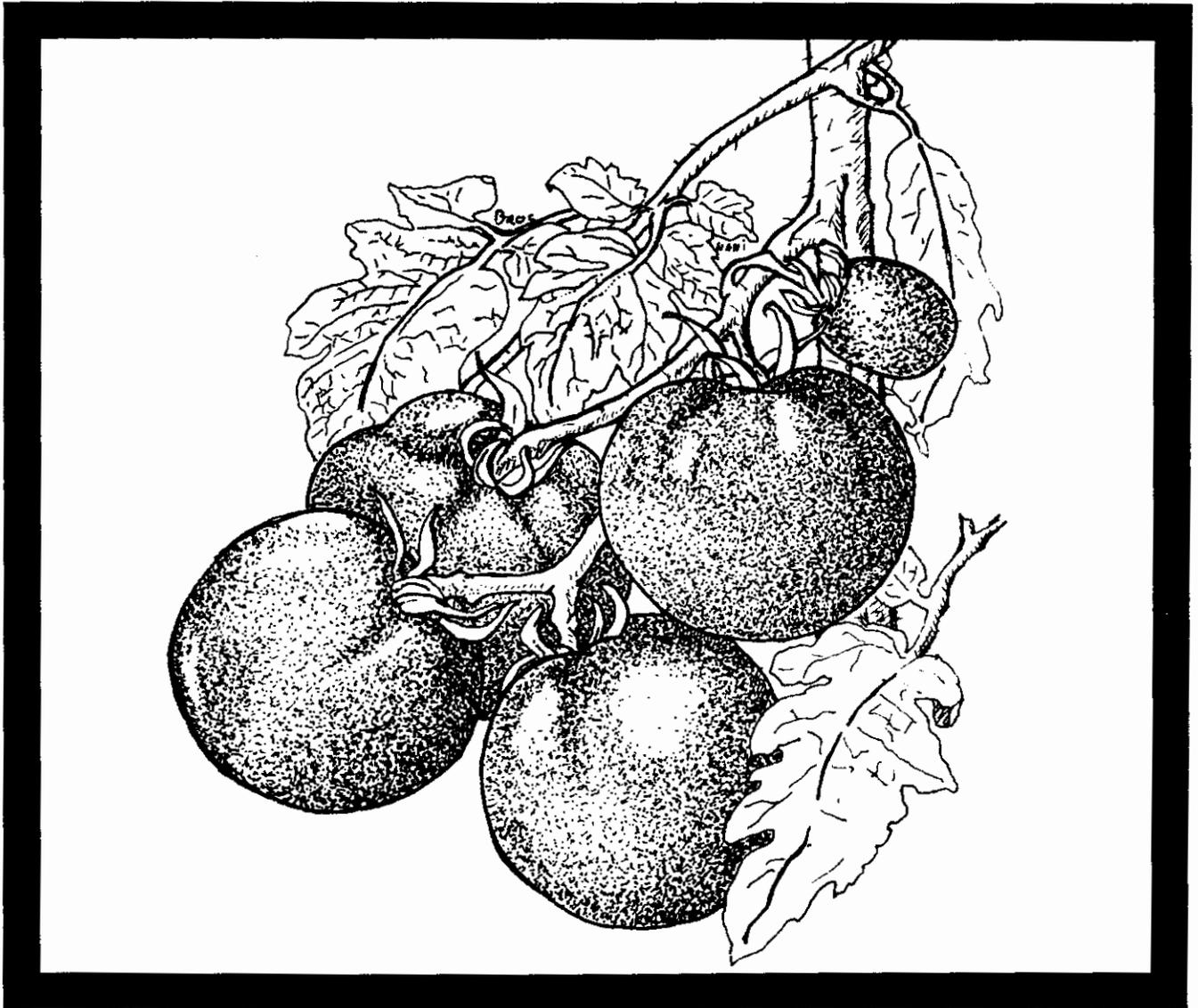


CULTIVO DE TOMATE DE MESA



**FUNDACION
DE DESARROLLO
AGROPECUARIO, INC.**

Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc.
Serie Cultivos
Boletín Técnico No. 19
Noviembre 1993
Santo Domingo
República Dominicana

Texto: Victoriano Sarita Valdez
Edición: Centro de Información FDA

La Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc., es una institución sin fines de lucro creada para apoyar la ejecución de proyectos de investigación y transferencia de tecnologías en el sector agropecuario. Además de las actividades de investigación y transferencia, la FDA apoya la capacitación de técnicos y productores.

La información contenida en esta publicación es sólo para fines educacionales. La referencia a productos comerciales o nombres de fabricación es hecha bajo el entendido de que no se intenta discriminar otros productos ni que la FDA recomienda o garantiza el uso de los mismos.

Para mayor información acerca de los Programas de la FDA y en lo relacionado a esta publicación, puede dirigirse a nuestras oficinas:

Max Henríquez Ureña No. 18-B, Ensanche Naco
Santo Domingo, Rep. Dominicana
Teléfonos : (809) 544-0616 / 544-0634
Fax : (809) 544-4727

INDICE

1. Importancia económica y alimenticia	1
2. Origen	1
3. Descripción botánica	2
3.1 Sistema radicular	2
3.2 Tallos	2
3.3 Hojas	3
3.4 Flores	3
3.5 Frutos	3
3.6 Semillas	4
4. Cultivares	4
4.1 Flora-Dade	5
4.2 Perspectivas varietales	5
5. Suelos	6
5.1 Suelos recomendables	6
5.2 Preparación de suelos	6
5.3 Rotación de cultivo	7
6. Siembra	8
6.1 Epoca de siembra	8
6.2 Métodos de siembra	8
6.2.1 Uso de canteros	8
6.2.2 Uso de bandeja	9
6.3 Distancia de trasplante	10
6.4 Tutorado o uso de guías	10
6.5 Deshije, atadura y despunte de las plantas	12
7. Fertilización	13
8. Riego	16
8.1 Sistemas de riego	17
8.2 Frecuencia de riego	18
9. Control de malezas	19
10. Principales Insectos de Tomate	21
11. Recolección, clasificación y empaque	25
BIBLIOGRAFÍA	27

CULTIVO DE TOMATE DE MESA

1. Importancia económica y alimenticia

El tomate de mesa ocupa uno de los primeros lugares, tanto en consumo como en comercialización dentro de las hortalizas en la República Dominicana.

Las principales áreas de producción están ubicadas en San José de Ocoa, Baní, Vicente Noble, Tamayo, Jarabacoa y Constanza. Desde 1983 hasta 1992 la mayor área cosechada a nivel nacional correspondió al año 1987, con 30,957 tareas (1935 Ha); sin embargo, la mayor producción se estableció en el año 1986, con 416,782 quintales en 22,494 tareas (1405 Ha). También correspondió la más alta productividad al año 1986, con 18.53 qq/ta. Las áreas recolectadas durante el período 1983 - 1992 han variado de 12,609 a 30,957 tareas.

Composición Química (100 g. de tomate)

Azúcares	2-5	g.
Vitamina C	20-40	mg
Provitamina A	1.6-4.5	mg
Tiamina	0.03-0.16	mg
Riboflavina	0.05-0.16	mg
Calcio	9-18	mg
Hierro	0.8-1.7	mg
Sodio	40	mg
Potasio	290	mg
Magnesio	20	mg
Fósforo	26	mg

El tomate de mesa ha sido la hortaliza de mayor exportación durante el período 1983 - 1992, exportándose el mayor volumen en 1986, con 220,000 quintales.

El incremento poblacional y las buenas cualidades alimenticias del tomate tienden a aumentar el consumo de esta hortaliza tanto en zonas urbanas como rurales del país.

2. Origen

Aún existen discrepancias sobre el lugar de origen del tomate, aunque numerosos investigadores afirman que proviene de la región comprendida entre Perú y Ecuador. Otros consideran que es oriundo de México. Botánicos y genetistas han encontrado, primero en toda la América tropical y subtropical, y luego en los trópicos de Asia y Africa, el tomate cereza silvestre *Lycopersicum esculentum* var. *cerasiforme*, que es considerado el más probable antecesor del tomate que se cultiva en la actualidad.

Algunos autores indican que todas las variedades cultivadas en Europa y Asia son descendientes de semillas llevadas desde México en el Siglo XVI por comerciantes y colonizadores europeos. El tomate fue llevado a Europa por Hernán Cortés en 1523, poco después de la conquista de la Ciudad de México. Sin embargo, la primera mención sobre la existencia del tomate en el Viejo Mundo la hizo el botánico Pier Andrea Mattioli en 1554.

Existen evidencias históricas de que el tomate se cultivaba en México antes de la conquista, aunque era un producto de importancia secundaria. Hasta el Siglo XIX, el tomate era cultivado principalmente como planta ornamental, pues se evitaba como alimento por la creencia de que era venenoso, al igual que otras especies de la familia Solanaceae. Actualmente se sabe que el alcaloide dominante en el tomate es la tomatina, compuesto mucho menos tóxico, aun en altas concentraciones, que los alcaloides de la mayor parte de las otras solanáceas.

3. Descripción botánica

Aunque biológicamente el tomate es una planta apta para vivir y producir frutos durante varios años, se cultiva como anual por razones económicas y comerciales.

3.1 Sistema radicular

El sistema radicular está compuesto por una raíz principal de la que salen raíces laterales y fibrosas, formando un conjunto que puede tener un radio hasta de 1.5 m. Bajo condiciones apropiadas de cultivo algunas raíces pueden profundizar hasta 2 metros; no obstante, la mayor parte del sistema rizogénico se localiza entre los 5 y 45 cm. de profundidad.

Mediante el método de siembra directa, las raíces alcanzan mayor profundidad que por el de trasplante, lo que aumenta la resistencia a la sequía. Es muy frecuente la formación de raíces adventicias en los nudos inferiores de

las ramas principales, siempre y cuando estén en contacto con suelo húmedo y se optimicen las condiciones climáticas y agrobiológicas. Esta es la causa fundamental que determina la necesidad de que se realicen aporques durante el desarrollo de las plantas, lo que se traduce en mayores rendimientos.

3.2 Tallo

El tomate posee un tallo herbáceo. En su primera etapa de crecimiento es erecto y cilíndrico y luego se vuelve decumbente y angular. Está cubierto por pelos glandulares, los cuales segregan una sustancia viscosa de color verde-amarillento, con un olor característico que actúa como repelente para muchos insectos. El tamaño viene determinado tanto por las características genéticas de las plantas como por muchos otros factores, encontrándose plantas de porte bajo, con 30 - 40 cm., y de porte alto, que pueden alcanzar hasta 4 metros.

Luego de la séptima o décima hoja, la planta detiene el crecimiento del primer tallo, pues en este momento las sustancias plásticas pasan de las hojas a las zonas donde se inicia el desarrollo floral y de ahijamiento, que da lugar a las ramas laterales que se ubican en las axilas de las hojas del tallo primario.

Las variedades de tomate cuyo tallo principal y sus ramificaciones terminan en un racimo floral, reciben el nombre de determinadas. Cuando en un grupo el último racimo de la parte terminal del tallo principal forma en el seno de la última hoja un hijo que continúa el

crecimiento del tallo principal, las variedades reciben el nombre de indeterminadas. Generalmente el grupo de variedades determinadas es más precoz que el de las indeterminadas. Además, se realiza una sola recolección facilitando así la posibilidad de aplicar hormonas de maduración y métodos de cosecha mecanizada.

3.3 Hoja

Son pinnatisectas con folíolos desiguales, oval lanceolados, labodentados, pilosos y aromáticos. Las características hereditarias del tomate y las condiciones bajo cultivo determinan el tamaño de las hojas, las peculiaridades de su margen y el carácter de su superficie.

3.4. Flores

El tomate posee una inflorescencia en forma de racimo cimoso con flores pequeñas, medianas o grandes, de coloración amarilla en diferentes tonalidades. El racimo puede ser simple, de un solo eje o compuesto cuando posee un eje con varias ramas.

De acuerdo con la longitud y la disposición de las ramificaciones del racimo, éste puede ser compacto o disperso, estando regulada la cantidad de sus flores por características hereditarias y condiciones de cultivo. El número de flores por racimo puede ser de 7 a 9 hasta 500 - 800. Las flores son hermafroditas, con 5 - 6 sépalos que forman un cáliz persistente, 5 - 6 pétalos dispuestos en una corola tubulosa, igual número de estambres unidos en la base

de la corola, dentro de la cual se encuentra el pistilo. A veces el pistilo puede ser muy largo, colocando así el estigma por encima de los estambres, lo que dificulta la autopolinización y aumenta la posibilidad de la fecundación cruzada, que puede llegar a ser del 2 al 5%. La fecundación cruzada puede ser ayudada por las abejas y los Thrips.

El ovario es súpero y puede ser bicarpelar y pluri o policarpelar (2 a 10 o más carpelos). La forma varía, encontrándose ovarios esferoidales, alargados con superficie llana o acostillados.

En las variedades de porte bajo y determinadas, el primer racimo floral se forma en la quinta o sexta hoja, y los siguientes cada 2 - 3 hojas, lo que hace que tales variedades sean tardías y con fructificación en períodos diferentes. La cosecha no puede hacerse en una sola recogida.

La partenocarpia en el tomate puede ser inducida químicamente mediante la aplicación de fitoreguladores como BNOA (ácido betanofenoxiacético), 4 - CPA (ácido 4-clorofenoxiacético), gibberelinas, etc.

3.5 Fruto

Consiste en una baya de forma, dimensión y loculidad variable, según la variedad. Dependiendo de la forma, los frutos de tomate pueden ser redondeados, aplanados, ovalados, pseudo-ovalados, alargados, en forma de uva o pera, y otras. La superficie puede ser lisa o rugosa, siendo esta última de

poca importancia económica, tanto para el consumo fresco como para las industrias procesadoras. La cantidad de lóculos puede ser de 2 ó más, aunque la mayoría de las variedades típicas industriales y las especies silvestres de frutos muy pequeños son de dos lóculos, mientras que las de consumo fresco (generalmente de frutos grandes) poseen varios lóculos (8-10 ó más).

Mientras menor es la cámara y el espesor de la piel que cubre el fruto, mayor será la pulpa o masa. La loculidad de los frutos puede ser asimétrica, cuando los lóculos están distribuidos de una manera desordenada; y simétrica, cuando se distribuyen regularmente en torno a la placenta. Generalmente el número de semillas en los frutos pequeños es mayor que en los grandes, lo que representa una desventaja económica.

Por su coloración, los frutos maduros botánicamente pueden ser anaranjados, amarillos, blanquecinos, verdes, rosados y rojos. Estos últimos tienen mayor importancia para el mercado fresco y para la industria.

3.6 Semillas

Son pequeñas, con 3 - 4 mm. de largo, 3 mm de ancho y 0.5 - 1.0 mm de espesor, coloración amarillenta con matiz grisáceo, de forma aplanada - alargada, arriñonada, redondeada y pubescente. Su peso absoluto (peso de 1.000 semillas) es de 2.5 - 4 g. y su capacidad germinativa, bajo condiciones óptimas de conservación, se puede mantener por 5 - 6 años.

4. Cultivares

La selección del cultivar a nivel comercial es de primordial importancia para tener éxito. El cultivar debe adaptarse a las características ecopedológicas predominantes en las zonas de producción, tener capacidad genética de altos rendimientos, frutos de buena calidad y poseer resistencia o tolerancia a ciertas enfermedades comunes en el medio, que pueden ser limitantes para la producción y que son de difícil control por otros medios. También debe satisfacer las exigencias del consumidor y tener características acordes con el destino o uso que vaya a dársele.

Los factores señalados deben ser rigurosamente evaluados, ya que la mayoría de los cultivares de tomate utilizados a nivel nacional provienen de países con condiciones ecológicas y sistemas de producción diferentes a los nuestros.

Una de las principales características para dividir los diferentes cultivares de tomate es la duración de su ciclo vegetativo. Se consideran precoces aquellos cuya duración es de 90 - 110 días y que producen sus primeros frutos entre los 65 y 80 días a partir del trasplante; semiprecoces cuando el ciclo vegetativo es de 110 - 120 días y empieza a madurar entre los 75 y 90 días a partir del trasplante; y tardíos con 120 - 130 días y requerimientos de 85 a 100 días a partir del trasplante para la primera recolección.

Otra característica importante para agrupar los cultivares es el tipo de crecimiento. Se dividen en determinados e indeterminados, siendo generalmente los primeros de porte bajo y los segundos de porte alto.

En la República Dominicana, el cultivo comercial de tomate fresco a campo abierto se realiza exitosamente hace ya varios años usando la variedad Flora-Dade. Bajo invernadero o cultivo protegido se usan cultivares provenientes de Israel, los cuales se distinguen por ser altamente productivos y de excelente calidad, destinándose la casi totalidad al mercado de exportación.

4.1 Flora-Dade

Bajo las condiciones climáticas del país se comporta como de crecimiento semideterminado, por lo que se necesitan tutores para el soporte de las plantas. La primera recolección se realiza a los 70 - 75 días después del trasplante. Las semillas utilizadas en el país proceden de Estados Unidos. Los frutos alcanzan 140 g. de peso al llegar la madurez y son de forma globular. Se considera tolerante a la raza 1 y 2 de *Fusarium*, *Stemphyllium*, *Verticillium* y cancrisis del tallo por *Alternaria*.

4.2 Perspectivas varietales

Investigaciones varietales realizadas en Jarabacoa bajo cobertizo y al aire libre indican que para ambos sistemas de cultivo los híbridos Max e Irazu superaron significativamente a los demás, pero sin encontrarse diferencias estadísticas entre ellos. Los

rendimientos obtenidos bajo cobertizo con el cultivar Max e Irazu fueron de 84,739 y 84,133 kg/ha, respectivamente, y al aire libre 69,522 y 63,000 kg/ha.

Otras investigaciones han comparado los rendimientos de varios cultivares tanto en Constanza como en San Cristóbal, resultando como mejores productores BNH-39, Narita, CL5915-93, Triuque, Luxor, Sunny y Catalina. Existosas investigaciones varietales realizadas en Florida, USA, y que deben tomarse muy en cuenta en la República Dominicana, reflejan la alta productividad y calidad de los cultivares IFAS 7131, All Star, Hayslip, IFAS 7129, IFAS 7145, y otros.

En Venezuela se recomiendan, a nivel comercial, los cultivares V.F.N., Duke y Caribe. Estos cultivares también han arrojado buenos resultados de producción y calidad en zonas altas de la República Dominicana. En Cuba, que posee condiciones climáticas similares a la República Dominicana, cultivan con éxito las variedades HL 38/80 y HC 25/80.

En regiones tropicales asiáticas se cultivan con éxito comercial los cultivares Victory, Farmers 301, Vanguard, King Kong, Precious, Double Fortune, y otros. Dentro de los tipos cereza (cherry) son de uso comercial: Sugar Pearl, Girl's Sweet, Season Red, Lovely Red, Red Cloud, Golden Pearl, New Pearl, Red Pearl, Pink Dots, y otros. Los cultivares citados se consideran con grandes perspectivas de adaptabilidad a las condiciones del país.

5. Suelos

5.1 Suelos recomendables

Para el cultivo comercial del tomate se recomiendan suelos profundos, de textura suelta o ligeramente arcillosa, areno-arcillosa o arcillo-arenosa.

La reacción del suelo (pH) más favorable para el buen desarrollo del tomate debe estar cerca de la neutralidad (pH cerca de 7), aunque se pueden obtener altos rendimientos y buena calidad de los frutos con pH oscilantes entre 5.5 y 7.5. Los suelos ácidos pueden ser normalmente deficientes en calcio, magnesio, fósforo y molibdeno, mientras que los alcalinos disminuyen la disponibilidad de boro, zinc, hierro y magnesio.

5.2 Preparación de suelos

Antes del inicio de la preparación del suelo se deben eliminar los rastrojos del cultivo anterior que impidan el trabajo de las maquinarias o animales y la germinación de las semillas. En ausencia de cultivo previo, se requiere que las malezas existentes sean cortadas o que estén todavía en fase de crecimiento a un tamaño que no dificulten el laboreo de suelo. En algunos casos se pueden aplicar herbicidas de contacto para exterminar las malezas antes de arar el terreno.

En suelos que no tengan capa impermeable o suela de labor, a cierta profundidad rizogénica, la primera labor denominada corte, se hace con arado de disco a una profundidad de 20-30 cm.

Cuando existe una capa impermeable propia del suelo o provocada por las labores de arado de poca profundidad, se realiza una primera labor con arado de vertedera o subsolador a una profundidad de 40-50 cm. Esta capa impermeable hace que las raíces no sigan profundizando y se traduce en trastornos fisiológicos y baja o ninguna producción.

Luego de 10 - 20 días, y dependiendo de la textura del suelo, factores climáticos y otros, se realiza otra labor de arado a una profundidad igual a la anterior (25 - 30 cm) en forma perpendicular a la primera, y que se denomina cruce.

En el período que transcurre entre el corte del terreno y el cruce las malezas quedan expuestas a cierta profundidad y en sentido contrario, lo que ayuda a su exterminación. Asimismo, muchas plagas de suelo quedan eliminadas a causa de las condiciones adversas provocadas por la insolación y las altas temperaturas.

Estos y otros factores también ayudan a la meteorización del suelo. Después del corte germinan semillas de diferentes malezas, las cuales perecen después de cierto tiempo de realizada la labor de cruce.

Las labores de corte y cruce pueden realizarse con ayuda de tracción mecánica o animal, lo que dependerá del tamaño del área, nivel económico y desarrollo tecnológico del país o región determinada.

Después del cruce se espera cierto grado de meteorización del suelo. Esto ocurre, dependiendo de las condiciones edafoclimáticas, a los 7 - 10 días. Pasado este período, se procede a realizar 1 ó 2 pases de rastras a una profundidad de aproximadamente 20 cm. para que el suelo quede suficientemente mullido y bien aireado, a fin de permitir una buena germinación, desarrollo y producción de las plantas. Paralelamente, se nivela bien el terreno con una microniveladora, para lograr una distribución homogénea del agua en todo el terreno.

Terminadas las labores de rastras se procede al surqueo. Previamente se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Los surcos deben quedar paralelos a las cruvas de nivel del terreno para así realizar un riego correcto. Deben estar orientados en la dirección de los vientos, con el propósito de facilitar la ventilación de las plantas, disminuir la presión del viento y la caída de las plantas, no importa que tengan tutores o no. Cuando los surcos son orientados en forma perpendicular a la dirección de los vientos, las plantas no se distribuyen de igual manera sobre los canteros y se inclinan hacia los surcos, lo que obstaculiza las labores de cultivo y la recolección. Otro grave problema es que, de aplicar el riego, los frutos se mojan y son fácilmente afectados por diversas enfermedades patológicas y fisiológicas.

- Ya realizadas las prácticas mencionadas, se procede a surquear. Esta labor puede ser hecha utilizando animales, en caso de pequeñas superficies y explotaciones que aplican baja tecnología, así como surqueadores adaptados a tractores en áreas grandes, que demandan mejores técnicas.
- Los surcos construídos deben quedar a una altura aproximada de 20 cm., para facilitar una buena distribución de humedad.

5.3 Rotación de Cultivo

La repetición del cultivo de tomate en un mismo sitio debe ser de 5 años, aunque se permite, en algunos casos, una durabilidad de 2 a 3 años. No se debe rotar con especie de la misma familia, como por ejemplo papas, berenjenas, ajíes, ya que esto trae como consecuencia la presencia de enfermedades tales como la *Phytophthora* y otras.

Entre los cultivos que se recomiendan para preceder al tomate en una rotación se encuentran diversas leguminosas, plantas de raíces carnosas, maíz, sorgo, caña de azúcar, repollos y especies de cucurbitáceas, tales como auyama o calabaza, melón, sandía y pepino.

6. Siembra

6.1 Epocas de siembra

Aunque el país posee zonas altas donde el cultivo de tomate se puede realizar el año entero, los grandes daños causados por la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) han provocado que la Secretaría de Estado de Agricultura haya limitado la siembra y producción a los períodos septiembre - marzo, tanto en este cultivo como en otros hospederos del insecto.

No obstante, la época señalada es la óptima en zonas bajas, ya que se presentan las mejores condiciones climáticas. Aún en la zona de Jarabacoa el tomate se cultiva el año entero a alturas entre 500-700 m.s.n.m. donde existen buenas condiciones climáticas y poca incidencia de la mosquita blanca.

Las zonas de producción de tomate con mayor importancia comercial son San José de Ocoa, Baní, Vicente Noble, Tamayo, Constanza y Jarabacoa. En esta última zona, la mayor producción se obtiene mediante el cultivo de invernadero o protegido.

6.2 Métodos de siembra

Aunque el cultivo se puede realizar mediante el método de siembra directo, tanto en la República Dominicana como en otros países del mundo el trasplante sigue siendo el más usado. La producción de plántulas para el trasplante se puede realizar, tanto a campo abierto sobre el suelo mediante la construcción de canteros como en bandejas colocadas en invernaderos.

6.2.1 Uso de canteros

Es el método más usado en el país. Los canteros o camellones generalmente se construyen a mano, previa preparación del terreno con maquinarias agrícolas. Estos deben quedar a una altura de 25 - 30 cm., con un ancho preferible de 1.0 m. y una longitud de 10 - 20 metros, según las necesidades y posibilidades del agricultor.

Aunque las necesidades de nutrientes durante la etapa de producción de las plántulas en el remultero deberían estar sujetas a estudios de análisis de suelo, en las regiones productoras de tomate del país se obtienen buenos resultados aplicando en los canteros 4 - 8 lb por metro cuadrado de abono orgánico animal bien descompuesto antes de la siembra, y de forma incorporada con la adición de una onza de superfosfato triple ó 2 - 3 onzas/metros cuadrados de 15 - 15 - 15, ó 12 - 24 - 12.

Al formarse la segunda hoja verdadera se puede aplicar una onza de sulfato amónico ó 1/2 onza de úrea.

Es necesario determinar correctamente la cantidad de semilla que se empleará. Se considera como óptima la siembra de 2g por metro cuadrado. Cuando se usa mucha semilla se obtiene una alta densidad de plantas, pero éstas son poco vigorosas o ahiladas, con hojas escasas y pequeñas y pocas reservas nutritivas. Además, no se tiene suficiente aireación ni buena entrada de luz, lo que favorece la incidencia de enfermedades fungosas.

Las plántulas que se trasplantan en tales condiciones difícilmente se recuperan, por lo que gran parte de ellas perecen. Cuando la población en el semillero es baja se obtienen plántulas excelentes, pero se necesitarían grandes áreas de semillero para proveer la cantidad de plántulas necesarias para la siembra en el campo, pues se reducen grandemente los beneficios o se tienen pérdidas. Por lo anterior es conveniente adoptar una norma de siembra adecuada, a fin de conseguir un máximo de superficie de semillero.

Resultados de trabajos experimentales han demostrado que con una germinación de 80% de semillas de tomate, se puede recomendar como norma la siembra de 2 g por metro cuadrado de semillero.

Durante la etapa entre la siembra y la germinación, la humedad no debe ser menor al 70% de la capacidad de campo. Se debe aplicar un riego diario en zonas frescas y dos riegos en zonas secas calientes, durante las horas avanzadas de la tarde. Luego de la germinación y hasta la formación de las primeras hojas verdaderas, se debe aplicar riego con frecuencia, pero en horas de la mañana.

La gran exigencia de agua en el semillero se debe a que las raíces del tomate en esta etapa están poco desarrolladas y sólo aprovechan el agua a poca profundidad, al igual que como ocurre con las demás solanáceas. Los riegos se suspenden generalmente a los 3 - 7 días antes el trasplante, con el fin de ayudar al fortalecimiento de las

plantas, pero es obligatorio regar un día antes del trasplante para facilitar el arranque de las plántulas y evitar daños en el sistema radicular de las mismas.

A los 20 - 28 días de haber sido puestas en semilleros, las plantas están listas para el trasplante. En este tiempo habrán alcanzado entre 15 - 20 cm. de altura, tendrán tallos cortos y gruesos (de 3 - 5 mm. de diámetro), flexibilidad y hojas bien desarrolladas. No obstante, los agricultores de las diversas zonas tropicales y subtropicales utilizan plántulas con edades fluctuantes entre 25 - 60 días.

Las plantas seleccionadas para el trasplante se deben arrancar después de que el rocío se haya evaporado. El sacado debe hacerse con las manos en el caso de suelos de textura suelta, y con pequeñas palas en caso de suelos compactos.

6.2 Uso de bandejas

Este método de producción de plántulas sólo es usado en la zona de Jarabacoa, donde el cultivo de tomate se realiza bajo invernadero o protegido.

Generalmente se siembran 2 semillas en bolsa plástica y/o bandeja de "speedlings" (bandejas de polietileno expandido o plumavit). Como sustrato se usa una mezcla de turba, arena y tierra fertilizada. Se deja una planta por bolsa o compartimento de "speedling" y se trasplanta a raíz cubierta.

También existen sustratos constituidos por componentes nutritivos a los cuales no hay que aplicar fertilizantes, pues las

plántulas se desarrollan hasta el momento del trasplante con sólo agregar agua. Al cabo de 15 - 20 días después de la siembra las plántulas están en óptimas condiciones para el trasplante.

6.3 Distancia de trasplante

En todas las zonas productoras de tomate del país el trasplante se hace manualmente utilizándose distanciamiento entre hileras de 1.20 - 1.50 m y 0.30 - 0.50 m. entre plantas.

Se recomienda que el trasplante se haga a una profundidad de 5 - 6 cm. (a la proximidad de las hojas cotiledonales), procurándose que el suelo que cubre las raíces y rodea el tallo quede bien aplastado, pero que se facilite la absorción de agua y de sustancias nutritivas. De esta manera se favorece que la planta se arraigue o prenda bien y se adapte con facilidad a las nuevas condiciones edáficas y climáticas.

El retrasplante debe hacerse a más tardar 7 - 10 días después del trasplante, para evitar que haya mucha heterogeneidad en las épocas de maduración.

6.4 Tutorado o uso de guías

La implementación o no del tutorado está íntimamente ligado con la variedad utilizada, ya que algunas son de crecimiento determinado y bien rectas, y no necesitan soporte alguno, mientras que otras pueden ser de crecimiento

indeterminado y de tallo muy decumbente, siendo necesario cualquier tipo de soporte que impida el contacto de las plantas con el suelo.

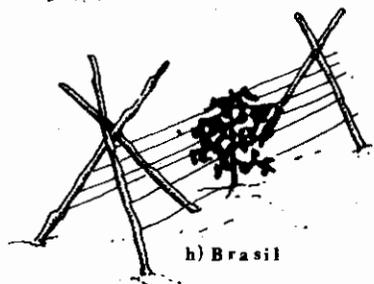
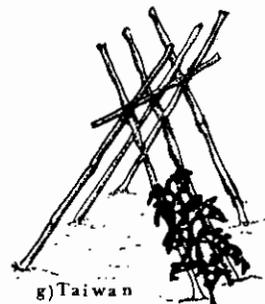
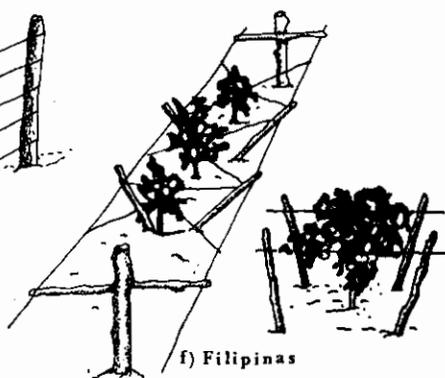
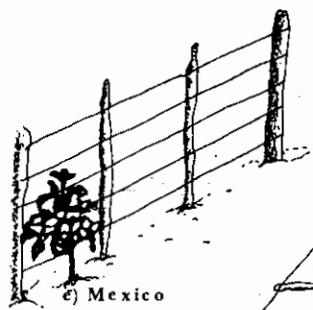
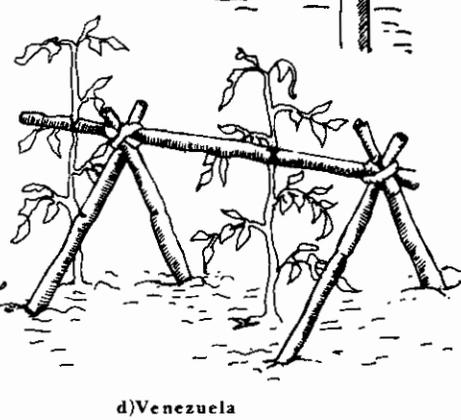
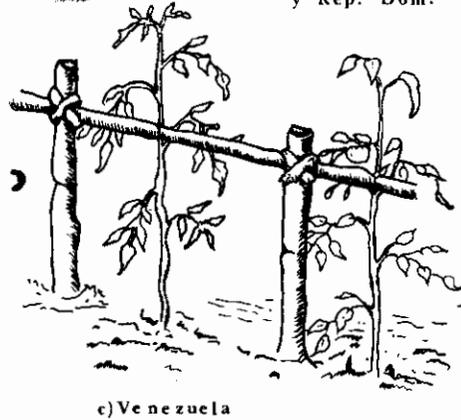
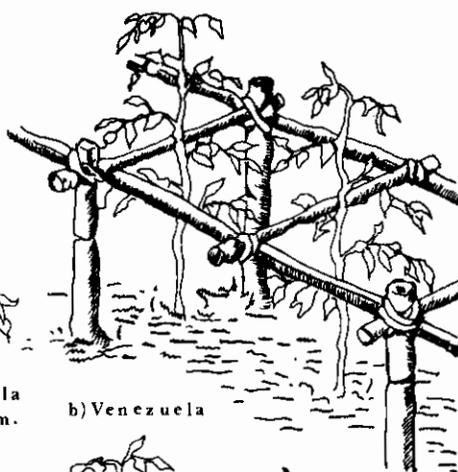
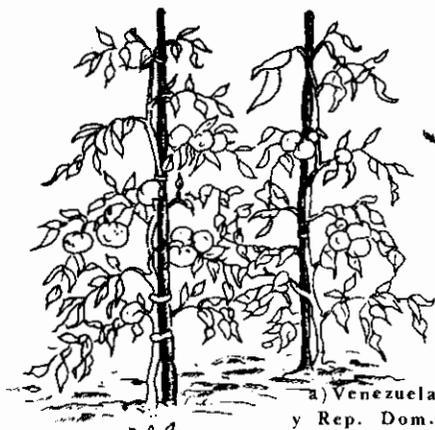
Existen diferentes sistemas de tutorado y pueden variar mucho de un país o zona a otro.

En Venezuela y Brasil se practican los sistemas denominados empalizadas, pirámides, túnel, caballete, etc. En la República Dominicana se han ensayado los sistemas israelíes en el que las plantas quedan sujetas a diferentes cuerdas de alambres y no se practica deshije; el de "T", donde las plantas se van amarrando a una cuerda de alambre colocada a una altura superior a la máxima que pueda alcanzar la planta; y el conocido con el nombre de "tradicional", que es el de mayor uso, y consiste en atar planta a una estaca a medida que ésta crece.

El sistema israelí proporciona los mayores rendimientos a menores costos de producción, pues aunque los frutos son más pequeños que los obtenidos con los otros métodos mencionados, clasifican comercialmente.

Cuando se usan tutores independientes por cada planta, se recomienda que éstos sean rectos, con un diámetro de aproximadamente 4 cm. y una altura de 1.50 m. Se deben colocar cuando la planta todavía esté erecta y separados 6 - 8 cm. de ésta, en la dirección de los surcos. En ocasiones se puede usar un tutor para cada 2 plantas.

Sistemas de tutorados usados en los trópicos y subtropicos para soporte de las plantas de tomate de mesa



El tutorado y deshije presentan las siguientes ventajas:

- La madurez empieza más temprano y los frutos son más grandes y limpios.
- El período de recolección es más largo y se realiza más fácilmente.
- La aplicación de pesticidas tiende a ser más efectiva.
- Existe la posibilidad de tener una densidad poblacional mayor y, probablemente, mayor rendimiento.
- La calidad de los frutos tiende a ser mejor.
- Los frutos no hacen contacto con el suelo, lo que evita en gran parte el daño de los mismos a causa de diversas enfermedades.

Investigaciones sobre el cultivo de tomate con y sin tutores realizadas en el país indican que, con el primer sistema, tanto los rendimientos como la calidad de los frutos son superiores. Los rendimientos obtenidos con el uso de tutorado fueron de 73.73 ton/ha y sin el tutorado 42.29 ton/ha.

6.5. Deshije, atadura y despunte de las plantas

De las axilas de las hojas salen yemas o pequeños vástagos que forman los denominados hijos, los cuales, si no se eliminan, forman ramas laterales. Una vez los hijos alcanzan de 5 - 10 cm. se eliminan (esta labor se denomina deshije o desbrotado y se realiza generalmente cada 7 - 10 días), dejando la planta sólo con su tallo principal,

aunque en algunos casos se pueden dejar dos tallos, formándose el segundo del hijo que crece debajo del primer racimo floral. La presencia o desarrollo de uno o dos tallos no ha producido diferencias significativas en rendimientos.

El cultivo de tomate fresco mediante estaquillado o tutorado se realiza usando los siguientes métodos de conducción: dos plantas por golpe con dos tallos por planta, y una planta por golpe con un tallo por planta.

Este último método es el más recomendable, ya que se obtiene la mayor producción comercial.

Diversos investigadores coinciden en no recomendar la práctica de deshije en cultivo de tomate fresco a escala comercial, debido a la gran cantidad de mano de obra requerida, al alto costo y a la posible incidencia de enfermedades, entre otros factores. Investigaciones realizadas sobre el uso de desbrote en algunas variedades de tomate fresco han demostrado que no se logra una mayor producción total y comercial.

Paralelamente al deshije se va atando la planta al tutor cada 25 cm. de altura, cuando se usa el sistema de tutores independientes. Se debe hacer un deshije en el momento óptimo, ya que si se realiza cuando éstos están muy desarrollados, la planta resulta muy afectada debido a que el equilibrio entre el sistema radical y el foliar sufre un trastorno brusco y los frutos pueden quedar expuestos a las quemaduras del sol.

También se deben tomar las medidas necesarias para que el deshije se haga en tiempo soleado y no lluvioso, debido a la vulnerabilidad que puede presentar la planta, principalmente al ataque de enfermedades .

7. Fertilización

El tomate es una planta exigente en abono. En el primer período vegetativo la planta utiliza muy poco los nutrientes del suelo, pues representa sólo de 5 - 7% de la cantidad total extraída. La fase de mayor extracción es la de la fructificación, por lo que para ello las plantas deben tener disponible adecuadas cantidades de nutrientes.

Se ha encontrado que para la producción de 50 ton/ha, los tomates extraen 479 kg de elementos nutritivos principales, utilizando 73% para los frutos y 27% en las hojas y tallos.

El tomate responde bien a los abonos orgánicos y a los minerales. En los suelos fértiles se pueden obtener altos rendimientos con sólo aplicaciones de abono mineral; sin embargo, en los poco fértiles debe aplicarse tanto abonos orgánicos como minerales, para evitar que los rendimientos se reduzcan.

Varias investigaciones del cultivo de tomate bajo invernadero han determinado que para una producción de 150,000 kg./ha se extraen 570 uds. de N, 90 uds de P_2O_5 y 1.150 uds de K_2O . Otros autores establecen que el consumo de nutrientes expresado en kg/ha para una producción de 100 ton/ha es de 290.00 de N; 91.60 de

P_2O_5 ; 480.00 de K_2O , 75.15 de MgO y 329.00 de CaO . Para 200 ton/ha se extraen 580.00 de N; 183.20 de P_2O_5 ; 960.00 de K_2O ; 150.30 de MgO y 658 de CaO .

De los elementos minerales el tomate utiliza, en mayor cantidad, nitrógeno, fósforo y potasio y calcio, sin los cuales es muy difícil obtener altos rendimientos y buena calidad de los frutos. La planta de tomate extrae mayormente potasio del suelo, siguiéndole el nitrógeno, fósforo y calcio.

Nitrógeno

El nitrógeno es el principal elemento nutritivo en lo relacionado a la formación de órganos vegetativos de la planta. El tomate es particularmente sensible a la deficiencia de nitrógeno en el primer período o fase vegetativa y durante la maduración. La carencia de este elemento afecta el desarrollo de la planta, el follaje se torna verde pálido o amarillo, las hojas jóvenes y las ramificaciones son finas. Las raíces inicialmente crecen más que bajo condiciones óptimas de nitrógeno, pero luego el desarrollo se hace lento o se paraliza.

Algunos investigadores han demostrado que un nivel bajo de nitrógeno antes de la iniciación floral produce un florecimiento tardío y una disminución en el peso de los frutos; y por el contrario, el número de flores y el florecimiento temprano de los racimos se ven influenciados positivamente por el nivel elevado de nitrógeno aplicado después de la iniciación floral.

El exceso de este elemento trae como consecuencia un excesivo desarrollo vegetativo en perjuicio de la fructificación, ya que un alto porcentaje de los frutos resultan huecos y livianos, con poco jugo y pocas semillas, los hombros resultan verdes, se retarda la maduración, disminuye el porcentaje de materia seca y vitamina C, entre otros aspectos negativos.

Cuando el nitrógeno es excesivo con relación al fósforo y al potasio disponibles, el tallo y las hojas crecen excesivamente, tornando las plantas menos resistentes a la falta de agua y más susceptibles al ataque de enfermedades. El exceso de nitrógeno provoca también la deficiencia de calcio en los frutos.

Cuando el suelo donde se cultiva tomate exige grandes cantidades de nitrógeno (suelos arenosos, por ejemplo), se recomienda que la mitad o las dos terceras partes se apliquen al momento de la siembra o trasplante.

Durante las fases de floración y fructificación se puede aplicar la cantidad restante en dos o más partidas, ya que así se permite la continuación del desarrollo vegetativo y el follaje puede producir y mantener una buena cantidad de frutos.

Este tipo de aplicación nitrogenada es típica en zonas semiáridas bajo condiciones de producción intensiva bajo riego.

Fósforo

El tomate toma el fósforo en forma fácilmente soluble, para su buen crecimiento, la aceleración del desarrollo de las plantas, la fructificación temprana, y el aumento de la producción y calidad de los frutos. Casi la totalidad del fósforo que toma la planta es usado en la formación de frutos. Algunos autores indican que el 94% del fósforo contenido en la planta se concentra en los frutos y solo el 6% en las hojas y los tallos.

Se ha determinado que la falta de fósforo disminuye la absorción de nitrógeno, por lo que la planta presenta síntomas de deficiencia de los dos elementos. Los síntomas más característicos de la deficiencia en fósforo son la coloración rojiza o púrpura en la parte inferior o dorsal de los cotiledones y las hojas, principalmente en las nervaduras; reducción de la floración, fructificación y desarrollo de los frutos.

Algunos indicadores bioquímicos de calidad del tomate, como son cantidad de materia seca, azúcares y vitamina C, aumentan cuando el fósforo es aplicado en el momento de la aparición de la cuarta hoja.

Potasio

El potasio es necesario en el tomate para la formación de los tallos y frutos, síntesis de carbohidratos, aumento de las sustancias sólidas y la coloración y brillantez de los frutos. Estimula el crecimiento de la raíz y el tallo y ayuda a eliminar la acción perjudicial de otros elementos, favoreciendo la asimilación

de los minerales esenciales. La carencia de potasio en el tomate se advierte en el cese del crecimiento de los tallos. La planta comienza a secarse, la periferia de las últimas hojas se secan, y las plantas mueren.

Al potasio se le atribuye gran importancia en la formación de sustancias hormonales. Por tal motivo, los frutos formados con escasez de potasio tienen un desarrollo incompleto, su consistencia es insatisfactoria y presentan cavidades. Tal fenómeno se puede observar en suelos ligeros y arenosos con poco potasio asimilable.

La deficiencia de potasio, o exceso de nitrógeno, puede provocar la aparición de frutos manchados con coloraciones verdes y rojas. Las áreas verdes contienen menos sólidos, compuestos nitrogenados y azúcares, más sustancias pécticas totales e insolubles, menos actividad de pectinesterasa y poligalacturonasa, así como menos ácidos titulables y totales que las partes rojas. La actividad de la fenolasa y las propiedades mitocondriales no cambian mucho en los tejidos manchados durante la maduración.

Al igual que el fósforo, el potasio ayuda a aumentar la cantidad de materia seca y vitamina C.

Calcio

Este elemento es también de suma importancia y su deficiencia puede provocar el marchitamiento de la planta, muerte de la parte superior del tallo y de los puntos de crecimiento. A menudo se

nota una gran cantidad de frutos con pudrición apical. Grandes cantidades de potasio y sales amoniacales en el suelo obstaculizan la absorción del calcio.

Investigaciones sobre las causas de la enfermedad denominada pudrición negra del extremo pistilar del fruto, indican que este mal fisiológico se debe a una deficiencia localizada de calcio. En tal sentido, en Florida se usa cloruro de calcio a razón de 2 kg por 200 litros de agua para disminuir la severidad de esta pudrición.

La enfermedad citada se caracteriza por la aparición de una mancha café en el extremo pistilar de los frutos pequeños y medianos. Los frutos en estado de verde sazón afectados muestran el tejido de su base hundido y duro, que cambia de color verde a negro al iniciarse una pudrición firme.

En lo que respecta a los microelementos, el tomate es exigente en boro, manganeso, zinc, hierro y otros.

Cantidades de fertilizantes a aplicar

Las fórmulas y las cantidades de nutrientes en tomate en las zonas tropicales varían mucho en cada país, debido básicamente a la posible riqueza del suelo y a la disponibilidad de los elementos nutritivos. Se ha establecido que para la producción de una tonelada de frutos de tomate se extraen del suelo 3.31 kg. de N, 1.14 Kg. de P₂O₅ y 4.39 Kg. de K₂O.

Para la formación de los frutos de tomate, los abonos minerales tienen

relevada importancia. Frecuentemente se aplican de 1.0 - 1.5 hasta 3.0 Ton/ha. de abono mineral completo, con la proporción de nitrógeno, fósforo y potasio en el orden 5-10-10. En la isla de Marruecos se aplican 30 g. de abono fosfórico en cada hoyo de trasplante. En Egipto se aplican 20 toneladas por hectárea de abono orgánico, 100 Kg. por hectárea de fósforo, y 200 Kg. de abono nitrogenado.

En la República Dominicana no se tienen fórmulas de fertilizantes establecidas para tomate fresco, que hayan sido producto de la investigación. Sin embargo, a nivel de producción, las fórmulas completas más usadas son 15-15-15 y 12-14-12. Las cantidades usadas oscilan entre 400 y 800 Kg/ha. más 200 - 300 Kg./ha., de sulfato amónico.

Algunas recomendaciones técnicas para este país indican que debe usarse la fórmula 15-15-15, aplicando 750 Kg/ha a la semana después del trasplante, y luego se distribuye la misma cantidad en tres frecuencias de 15 días (250 Kg/ha. cada 15 días). También se suele recomendar la aplicación de 300 Kg/ha. de sulfato de amonio o su equivalente en Urea.

Diversos autores sostienen que durante las fases iniciales del crecimiento, es decir, antes o algunos días después del trasplante de las plántulas de tomate no es recomendable aplicar grandes cantidades de fertilizantes químicos, ya que así aumenta la concentración de la solución del suelo, provocando intoxicaciones diversas y en algunos

casos pudrición apical o culillo. Se debe tomar en cuenta que la totalidad del abono debe aplicarse antes de que empiece la maduración de los frutos del primer racimo, exceptuando los suelos ligeros arenosos.

La forma de aplicación del fertilizante más recomendable es en bandas paralelas a las hileras de siembra o trasplante, distantes a 7 - 10 cm. y a una profundidad de 7 - 10 cm. Este sistema garantiza la máxima absorción y es la mejor opción económica.

Existen maquinarias con dispositivos especiales que depositan el abono simultáneamente con las operaciones de trasplante. En áreas pequeñas ambas labores se hacen en forma manual.

Algunos autores indican que la aplicación de fertilizantes en solución al momento de trasplantar el tomate puede aumentar significativamente el rendimiento de las primeras recolecciones, aunque no la producción total.

En Trinidad han obtenido un marcado aumento en rendimientos tempranos y total aplicando un fertilizante soluble a razón de 125 cc. por planta al momento del trasplante. En el comercio se venden fórmulas completas de materiales inmediatamente solubles para usar a razón del 1.36 kg. por 190 litros de agua.

8. Riego

Bajo condiciones de insuficiencia de humedad, el riego representa el medio agrotécnico más eficaz para que se

obtengan del tomate altas y constantes producciones y de buena calidad.

Diversas investigaciones han establecido que las máximas cosechas se obtienen cuando en la zona rizogénica del tomate, es decir hasta los 50 - 80 cm, la humedad del suelo no es menor al 70 - 80% de la capacidad de campo. El aumento o disminución de la humedad trae como consecuencia la disminución de los rendimientos y el deterioro de la calidad de los frutos.

Se ha determinado que la humedad excesiva provoca la rajadura de los frutos, disminución de la materia seca, empeoramiento de las cualidades gustativas y las plantas se tornan más susceptibles al ataque de enfermedades. La insuficiencia de humedad hace que los frutos sean pequeños, de poca calidad mercantil.

Según diversos autores, la enfermedad denominada pudrición negra del extremo pistilar se debe a que la planta no ha tenido el agua necesaria en forma regular, pues se ha observado que la sequía, después de períodos favorables de crecimiento, origina las condiciones para el desarrollo de esta enfermedad. El uso racional de agua es una de las mejores medidas para prevenir este mal.

Las lluvias abundantes y las temperaturas elevadas favorecen el crecimiento rápido y predisponen a los frutos del tomate a las rajaduras de crecimiento. La rajadura puede aparecer alrededor del extremo peduncular presentándose concéntricas, o en los hombros del fruto, en

forma radial. Según diversos autores, la causa específica de la ruptura puede ser una expansión no coordinada de los tejidos durante el crecimiento, o simplemente un fenómeno de turgencia.

También pueden aparecer rajaduras solamente en la cutícula de los frutos (bien cicatrizados en la superficie), lo que posiblemente se debe a las fluctuaciones en los regímenes de humedad y de temperatura. Durante la afección la cubierta cerosa del fruto es removida, lo que provoca una rápida pérdida de agua, presentándose luego un arrugamiento y manchadura.

Investigaciones indican que bajo las condiciones climáticas tropicales, el tomate con tutores necesita 600 mm. de agua desde el trasplante hasta la cosecha. Esta cantidad distribuída en 5 meses corresponde a una media mensual de 120 mm. o 1,200 m³/Ha (partiendo de que en cada riego se requieren 150 m³/Ha., serían necesarias ocho riegos al mes cuando se presente una ausencia total de lluvias).

8.1 Sistemas de riego

En países de gran producción de tomate se usa, en la mayoría de los casos, riego por gravedad mediante el uso de surcos de mucha longitud (40 -150 m), y con una pendiente uniforme que permita que el agua fluya sin limitaciones y rápidamente hasta el final del terreno.

Al inicio del riego se debe usar agua abundante (evitando que provoque erosión) hasta que llegue al final del surco. De inmediato se disminuye la

cantidad para reducir las pérdidas por escorrentía.

En terrenos donde la nivelación y la pendiente se presentan como limitaciones, la adopción del riego por surco debe planificarse tomando muy en cuenta la longitud de los surcos. En las zonas donde se confronte tal problema los surcos se hacen cortos (10 - 20 m.) tapando la parte final por un cierto período, para así garantizar una buena y uniforme distribución de humedad. Para determinar la longitud óptima de los surcos también se deben tomar en cuenta la textura del terreno, la forma de cultivo, el tipo de riego, etc.

En los últimos años el riego por goteo se ha ido incrementando en el cultivo de tomate, básicamente en países desarrollados, aunque ya en los subdesarrollados se han obtenido buenos resultados cuando se usan grandes áreas.

En la República Dominicana y en la mayoría de los países tropicales, el riego más usado en tomate fresco es el de gravedad por medio de surcos, los cuales varían en longitud desde 10 hasta 50 m. de acuerdo a los factores señalados.

Cuando se usa el riego por aspersion en tomate fresco sin tutores, generalmente se nota la incidencia de enfermedades fungosas, básicamente en los frutos que permanecen en el suelo. En zonas con altas temperaturas, humedad relativa elevada, el tomate, aunque tenga tutores, puede resultar fácilmente afectado por enfermedades fungosas,

tanto en el follaje como en el fruto. Este método, no obstante las desventajas que expresan diversos autores, puede dar buenos resultados dependiendo de un variado número de factores agrobiológicos y climáticos; así, por ejemplo, en Venezuela, el tomate se produce satisfactoriamente sin tutores y con riego por aspersion mediante pivote central, debido a que los suelos son arenosos y permiten un buen drenaje y secamiento.

8.2 Frecuencia de riego

La frecuencia de los riegos es determinada por muchos factores, pero sobre todo por la profundidad de las raíces, el clima y la textura del suelo.

Según ensayos sobre tomate realizados en el Estado de Cagua, Venezuela, en suelos arenosos se han obtenido altos rendimientos con frecuencia de suministro de agua de 6 a 8 días, requiriéndose un total de 12 a 14 riegos a partir del trasplante y una lámina de agua de 60 a 65 cm.

Dependiendo de las condiciones climáticas, el primer riego debe aplicarse algunas horas antes del trasplante. Para obtener un buen número de plantas pegadas o arraigadas, se recomienda un segundo riego 3 - 4 días después.

El último riego en variedades determinadas debe hacerse cuando se inicia la maduración del tomate, ya que en esta fase se incrementan más los sólidos solubles, los rendimientos de productos industriales, y se consigue un

mejor sabor en los tomates. En el caso de variedades indeterminadas, las cuales requieren de varias recolecciones, se debe seguir regando, ya que de lo contrario se reducen los rendimientos y aumenta el número de frutos afectados por culillo.

A partir del trasplante, el sistema rizogénico va aumentando en profundidad, ancho y espesor, es decir, en volumen, lo que obliga a que los riegos se hagan con mayores volúmenes y más tiempo, aunque la frecuencia disminuya paulatinamente.

En la República Dominicana, la frecuencia de riego a partir del trasplante varía de 6 - 10 días, lo que representa un total de 10 - 14 riegos hasta el final del ciclo vegetativo.

9. Control de malezas

En la primera etapa de crecimiento las malezas compiten favorablemente con el cultivo de tomate, por lo que deben controlarse eficazmente, ya que de lo

contrario las plantas ni siquiera llegan a producir. Las malezas se pueden exterminar en forma manual, mecánica y químicamente con el uso de herbicidas.

En República Dominicana la predominancia de áreas pequeñas dedicadas a este cultivo (menos de 15 tareas) provoca que los controles de malezas se hagan manualmente con ayuda de azadones y machetes. Para áreas superiores a las citadas deberá usarse control mecánico y/o el uso de herbicidas.

Existen diversas cultivadoras o desyerbadoras, las cuales se ajustan a los distanciamientos de siembra y son tirados por tractores.

Inmediatamente después del primer desyerbo (se realiza a las 2 - 3 semanas después del trasplante) se hace un primer aporque, lo que provoca la formación de raíces adventicias que suelen propiciar un mayor rendimiento. En el segundo desyerbo se hace un segundo aporque.

Herbicidas recomendables en el cultivo de Tomate

HERBICIDA	DOSIS Kg-L/Ha	EPOCA DE APLICACION	MODO DE ACCION Y EFICACIA
CDAА	25 - 30	Post-trasplante-residual 2 días del trasplante	Actúa por vía del suelo, controla malezas, anuales.
CDEC	4 - 6	Pre-emergente-residual Post-trasplante-residual	Actúa por vía del suelo. Efectivo contra malezas anuales, gramíneas y dicotiledóneas.
METRIBUZINA	0.5 - 1	Pre-emergente-incorporado Post-emergente-residual	Actúa por vía del suelo. Efectivo contra especies de malezas anuales.
METRIBUZINA + TRIFLURALINA	0.5 - 1 1 - 2	Pre-trasplante	Actúa por vía del suelo. Efectivo contra especies de malezas anuales.
NAPROPAMIDA	2 - 3.75	Pre-trasplante-incorporado	Actúa por vía del suelo. Controla malezas, gramíneas y Dicotiledóneas anuales.
NAPROPAMIDA + PEBULATE	2 - 4 2.5 - 4	Pre-trasplante-incorporado.	Actúa por vía del suelo. Contra malezas anuales, gramíneas y dicotiledóneas .
PEBULATE	2.5 - 4	Pre-trasplante-incorporado.	Actúa por vía del suelo. Contra malezas anuales.
PARAQUAT	1 - 2	Pre-siembra-Foliar Pre-Trasplante-Foliar	Actúa por vía al follaje, controla malezas total.
BENSULIDE	4 - 5	Pre-trasplante-incorporado.	Actúa por vía del suelo. Contra malezas anuales, gramíneas y otras especies anuales.
CHLORAMBEN	3 - 4	Post-trasplante-residual. Después del establecimiento de las plántulas.	Controla especies de malezas anuales.
CHLORPROPHAM	3 - 4	Post-emergente-Residual. Aplicación dirigida a la base	Actúa por vía del suelo y foliar, Controla malezas anuales.
DCPA	6 - 14	Post-trasplante-residual. 4 - 6 días después del trasplante.	Actúa por vía del suelo. Contra malezas anuales, gramíneas y dicotiledóneas .
DIFENAMIDA	4 - 6	Pre-siembra-incorporado. Pre-trasplante-incorporado.	Actúa por vía del suelo. Efectivo contra especies de malezas anuales.
DIFENAMIDA + TRIFLURALINA	4 - 5.5 0.5 - 1	Pre-trasplante-incorporado.	Actúa por vía del suelo. Contra especies de malezas anuales, gramíneas y dicotiledóneas .
EPTC	3.5 - 4	Pre-siembra-incorporada.	Actúa por vía del suelo. Efectivo contra malezas anuales, gramíneas y dicotiledóneas .
SETHOXYDIM	1 - 2.5	Post-emergente-foliar Post-trasplante-foliar	Actúa por vía foliar. Controla especies de malezas y gramíneas.
TRIFLURALINA	1 - 2	Pre-trasplante-incorporado. Pre-siembra-incorporado.	Actúa por vía del suelo. Controla especies de malezas anuales, gramíneas.
FLUAZIFOP=BTYL	1 - 2	Post-emergente-foliar Post-trasplante-foliar	Actúa por vía foliar. Efectivo contra gramíneas.
GLIFOSATO	2 - 4	Pre-siembra-foliar Pre-trasplante-foliar	Actúa por vía foliar. Controla especies de malezas anuales, gramíneas y Cyperaceas perennes.
OXYFLUORFEN	1 - 2	Pre-trasplante-residual.	Actúa por vía del suelos y contacto. Controla gramíneas y dicotiledóneas en germinación.

Fuente: Hansen R.

10. Principales Insectos del Tomate

a) Plagas cortadoras: **Agrotis repleta**, **Feltia subterranea**, **Sodoptera eridania**, **Sodoptera frugiperda**.

Son larvas subterráneas que cortan las plantas recién germinadas a ras del suelo o roen las bases de las más desarrolladas. También dañan raíces, dejando orificios que permiten la entrada de microorganismos causantes de pudrивiones.

Para su control deben usarse cebos envenenados, constituidos por harina de maíz, afrecho de arroz o alimento concentrado para bovinos, también excrementos o restos vegetales bien triturados (cualquiera de los citados) más insecticida, preferiblemente triclorfon y agua.

b) Grillos: **Grillus assimilis**, **Gryllotalpa hexadactyla**.

Las ninfas y adultos son de hábitos nocturnos y subterráneos, abren orificios cerca de la superficie del suelo donde cortan las raíces y plantas pequeñas, tanto en semillero como en plántulas más desarrolladas. Para su control se recomienda el uso de cebos envenenados.

c) Babosas: **Lehmannia valentiana**, **Derocertus reticulatum**, **Yaginulus occidentale**, **V. plebellus**.

Son de hábitos nocturnos y subterráneos, se alimentan de las

plantas tanto a nivel de semillero como después del trasplante, destruyendo el follaje y dejando solo las nervaduras. Su control es efectivo utilizando cebos envenenados constituidos con metaldehído o metiocarb.

d) Mosquita Blanca: **Bemisia tabaci**

Se localiza en el envés de las hojas, donde se alimenta chupando la savia de las hojas nuevas preferiblemente. El daño se inicia desde la germinación hasta la cosecha. Este insecto es transmisor de muchos virus entre los que se citan: el mosaico amarillo del tomate, encurvamiento de la hoja amarilla, entre otros.

Como control cultural se ha establecido en el país no permitir el cultivo desde abril hasta septiembre. Tampoco se permite el de otras especies hospederas pertenecientes a las familias Cucurbitaceae, Solanaceae, Leguminosae. Se prohíbe el cultivo del algodón en todas las épocas.

Dentro del período establecido para el cultivo las siguientes combinaciones de controles son las más recomendadas:

Intercalar el cultivo de tomate con maíz o sorgo, hacer aplicaciones de aceites agrícolas ultrafinos, tanto solo como en combinación con insecticidas, desde la nacencia hasta la fase de fructificación. A partir del primer mes de la siembra es aconsejable iniciar controles con "jabones insecticidas".

Existen hongos y nemátodos que controlan la mosquita, pero aún se está en fase de experimentación y de desarrollo comercial.

e) Afido verde del ajonjolí: *Myzus persicae*.

Los adultos y las ninfas viven en el envés de las hojas donde chupan la savia y excrementan un líquido azucarado, donde se desarrolla un hongo de color negro o fumagina que cubre el follaje. Estos afidos son transmisores de enfermedades virales. Prefiere los cogollos y las partes tiernas de las hojas.

Se obtiene un buen control con el uso de Dimeton-S-Metil hasta el inicio de la fructificación. Luego de esa fase puede aplicarse Metomil.

f) Acaros rojos: *Tetranychus urticae*, *Tetranychus cinnabarinus*.

Se localizan en el envés de las hojas y se alimentan chupando la savia. Al inicio del ataque se nota un punteado amarillento en el haz de las hojas que luego se torna marrón.

Los productos químicos recomendables son entre otros: Dicoful, Propargite, Azociclotin y azufre majable.

g) Acaro cortador del tomate: *Aculops lycopersici*.

Al inicio del ataque se observa un bronceado del tallo y ramas bajas, luego las hojas se marchitan, las plantas no crecen y las flores se caen

prematuramente. En la fruta se nota un color bronceado y rajaduras.

h) Falsos medidores: *Pseudoplusia includens*, *Trichoplusia* sp.

Se notan lesiones alargadas en las hojas inferiores de color blanquesino, que luego se extienden por todo el follaje tornándose de color plateado. Destruyen los tejidos internervales. El control es posible mediante insecticidas biológicos tales como *Bacillus thuringiensis*.

i) Minador de las hojas, polilla minadora, pega hoja o quemaito: *Keiferia lycopersicella*, Minador de la Papa *Phthorimea aperculella*.

Se alimenta de las hojas luego de penetrar su epidermis, dejando áreas transparentes. Mediante unos hilos blancos que forman estas larvas, pegan las hojas internas y pueden vivir allí hasta alcanzar el estado adulto. Las larvas pueden perforar los frutos, entrando cerca del pedúnculo.

Para la prevención de ataques se recomiendan las siguientes prácticas culturales: buena preparación de suelo, rotación con cultivos no susceptibles y eliminación de los residuos de cosecha. En varios países se está experimentando el uso del control biológico con parásitos del género *Trichogramma*.

Los insecticidas más recomendables pertenecen al grupo de los piretroides, también se usa Thiodan, Metil y otros.

j) Pasador de la hoja o gusano minador: *Liriomisa sativae*, *Liriomisa huidobrensis*.

Las larvas se alimentan principalmente de las hojas inferiores, donde abren galerías en forma de serpentinas. En principio se observan puntedos de color amarillento y luego las hojas presentan un aspecto de quemado. Se debe iniciar el control cuando los daños se extienden hasta las hojas del medio. Los insecticidas más recomendables son: Diazinon, Clorfenvinfos y Dimetoato.

k) Gusano del fruto perforadores o taladradores del fruto: *Heliothis zea*, *H. virescens*, *Spodoptera* spp.

Las larvas de esta especie cuando están pequeñas se alimentan del follaje y luego pasan a la base del fruto donde hacen perforaciones en forma de agujeros grandes con bordes irregulares. Se nota una abundancia de excrementos en el lugar de las perforaciones. El control es más fácil en los tres primeros estados larvares. Los productos químicos más utilizados son: Carvaril, Metomil y Triclorfon.

l) Damping off: *Rhizoctonia solani*, *Phythium* sp., *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp.

Los daños se concentran en los semilleros, consistiendo en la falta de germinación, afinamiento y/o resblancimiento del cuello seguido de un marchitamiento y caída de las plantulas, luego la muerte.

Se puede controlar evitando el exceso de agua en el suelo y desinfectando los semilleros. Se debe asperjar con Captan, fungicidas a base de Maneb, Zineb y Cobre.

m) Tizon temprano: *Alternaria solani*.

Anillos concéntricos marrón oscuro a negro, principalmente en las hojas y frutos. Las hojas toman un aspecto de quemado, produciéndose en ocasiones defoliación y caída de los frutos.

Para controlarlo es necesario mantener las áreas de cultivo libre de malezas, utilizar semillas certificadas y desinfectar semilleros. Se deben asperjar las plantaciones con Maneb, Zineb u Oxiclورو de cobre.

n) Tizón tardío: *Phytophthora infestans*

Se manifiestan manchas de forma irregular en las hojas rodeadas de un halo amarillo. Se inician en los bordes y avanzan hacia el centro o viceversa. En el envés de la hoja y debajo de las manchas se nota un crecimiento algodonoso. Las hojas toman un aspecto de quemado.

El control se debe iniciar en los semilleros cuando las condiciones son favorables al desarrollo del hongo. Se recomienda tratar las plantaciones con los mismos productos indicados contra *Alternaria solani* o tizon temprano.

ñ) Viruela o mancha septoria: Septoria lycopersici.

Se presenta con manchas redondeadas o pequeños lunares en las hojas inferiores, de donde progresan a las superiores. El centro de las manchas es grisáceo y el borde marrón o negro. Con el avance de la enfermedad la planta se va defoliando de abajo hacia arriba y se va limitando o deteniendo el crecimiento.

El control debe efectuarse eliminando las malezas hospederas, quemadura o enterramiento de los desechos de las cosechas y usar cultivos resistentes. Tratar la plantación con Maneb o Zineb.

o) Moho circular o moho verde de la hoja: Cladosporium fulvum.

Aparece un moho circular verde olivo en el envés de la hoja, mientras que el haz se manifiesta en forma de manchas irregulares, redondeadas y amarillentas.

Como medida cultural se recomienda aumentar los distanciamientos de siembra y usar tutores adecuados. El control químico es posible con Maneb y Zineb, también se pueden aplicar combinados.

p) Marchitez por Sclerotium rolfsii

En el cuello de la planta se nota una lesión con un crecimiento del hongo de color blanco y formaciones redondeadas de color marrón. Las plantas sufren marchitamiento. Se recomienda usar cultivares resistentes, rotación de cultivo, no usar áreas susceptibles de encharcamiento, evitar el riego por

aspersión en suelos infestados y el salpique de tierra contaminada a los frutos. Se debe encalar suelos ácidos y aplicar Captan dirigido al cuello de la planta.

q) Antracnosis: Colletotrichum phomoides

Durante la maduración de los frutos se aprecian pequeñas manchas oscuras que crecen y se tornan negras con círculos concéntricos y hundidos. Eliminar restos de cosechas, heridas de fruto, no realizar recolecciones durante tiempos lluviosos.

r) Fomopsis: Phoma destructiva

Los síntomas son similares a los del tizón temprano, pero los bordes concéntricos de las manchas no se distinguen tan claramente. Los frutos atacados se pudren alrededor del pedúnculo. Se utilizan las mismas medidas que para el tizón temprano.

s) Mancha bacteriana: Xanthomonas vesicatoria

Se manifiestan con manchas foliares de color oscuro rodeadas de un halo amarillento. Las hojas pueden llegar a secarse. Los frutos muestran aspectos rugosos sin formar halos.

Su control se logra con el uso de semillas certificadas, rotación de cultivos y eliminación de los residuos de cosechas. Los fungicidas cupricos tanto sólo como en mezcla con Maneb y el sulfato de estreptomycin son los más usados en el control químico.

t) Enfermedades virales: Mosaico del pepino (CMV), Mosaico del tabaco (TMV), Mosaico amarillo del tomate.

Los síntomas que presentan las plantas son insuficientes para poder determinar de qué tipo de virus se trata, además varían según las razas de virus, especie de planta, período de año y condiciones ambientales. La sintomatología puede incluir moteado, arrugamiento, encrespamiento o rizado en las hojas, rayado en peciolo y tallos, también frutos asperos, pequeños, manchados y deformados, enanismo en la planta y caída de los frutos.

El CMV puede ser transmitido por áfidos, permanecer en semillas y malezas. Se recomienda eliminar los áfidos con insecticidas, tratar las semillas y eliminar las malezas hospederas.

El TMV se transmite mecánicamente. Se recomienda desinfección de semilleros, de implementos de labranza y no fumar en las plantaciones de tomate.

El mosaico amarillo del tomate es transmitido por la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) desde la fase de semillero, por lo que se recomienda control de este insecto por los métodos indicados anteriormente.

u) Enfermedades por nemátodos: Meloidogyne sp., Rotylenchulus sp.

Las especies pertenecientes al género *Meloidogyne* se alimentan de células

parenquimatosas e inyectan sustancias que estimulan la división y crecimiento celular causando hiperplasia de los tejidos y tumescencias en las raíces que reciben el nombre de agallas. Las especies del género *Rotylenchulus* se alimentan de células de los tejidos de las raíces produciendo lesiones. En ambos casos las afecciones se traducen en la disminución del desarrollo de la planta, baja en la producción o la muerte.

Las medidas culturales de control son: no trasladar implementos y maquinarias de una zona infectada a otra, preparación del suelo con anticipación a la siembra, rotación con cultivares resistentes o tolerantes. Los tratamientos químicos con nematicidas son muy costosos, por lo que se recomienda una buena desinfección de las semillas.

11. Recolección, clasificación y empaque

El manejo de postcosecha del tomate es tan crítico como las prácticas de cultivo. Durante estas operaciones las pérdidas por descomposición, maduración excesiva, daños mecánicos y otros pueden superar el 30%.

Para reducir estas pérdidas al mínimo los frutos de tomate deben cosecharse en el momento correcto, pues el tomate completamente maduro (rojo) es más susceptible que el que está en fase de maduración.

Para la comercialización interna del tomate los frutos se recolectan en los estados denominados verde no hecho,

verde hecho, (verde maduro o verde sazón), pintón rosado lo que permite que se presten bien para el transporte y permanezca algunos días en el mercado hasta la adquisición final por el consumidor.

Se debe usar un empaque apropiado que protege los frutos de tomate contra las mallugaduras mientras estén en tránsito hacia el mercado de los consumidores. Los empaques usados en el país suelen ser cajas de maderas desechables, con papel periódico en el

interior, a las que se le colocan frutos superiores a su capacidad, trayendo como consecuencia el deterioro de muchos de ellos. Se recomiendan cajas con tablas de madera mas resistentes y con capacidad entre 15 y 30 libras.

Para el mercado de Estados Unidos hay regulaciones bien estrictas tanto en grado de maduración como en calibres o tamaños. Estas características las señala el mercado importador del producto.

BIBLIOGRAFIA

- ARAUJO L., NISSIO M. 1974. Efeito da desbrota na producao do tomateiro (*Lycopersicum esculentum*). Pesq. Agropec. Brasil, Serie Agron. 9:61-63
- BRUNET R. et al. 1990. La producción de tomate en condiciones de Hidroponía. Editorial Científico-Técnica. La Habana, Cuba. pp. 30-47
- CASSERES E. 1980. Producción de Hortalizas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. pp. 71-106
- DIAZ F. 1993. Comunicación personal.
- DUPUY J. y SENCION L. 1990. Whitefly (*Bemisia tabaci*) in tomatoe and proposed control in the Dominican Republic. Proceedings of the Interamerican Society for tropical Horticulture. Volume 34. XXXVI. Anual Meeting. Kingston, Jamaica. pp. 97-100
- ESTUDIOS ESPECIALES. 1969. La producción y comercialización de las hortalizas en Venezuela. Consejo de Bienestar Rural. Caracas, Venezuela. pp. 36-46
- FONT P. 1979. Diccionario de Botánica. Editorial Labor, S.A. Barcelona, España. 1008 p.
- FUNDACION SERVICIO PARA EL AGRICULTOR. 1983. Tomate, pimentón, ají y berenjena. Serie Petrolera y Agricultura No. 3. Editado por FUSAGRI. Venezuela. pp. 44-47
- FUNDACION SERVICIO PARA EL AGRICULTOR. 1989. Hortalizas. Editado por FUSAGRI. Venezuela. pp. 9-104
- GOMEZ O. 1989. Delimitación de variables sobre la base de la diversidad estudiada en el tomate. Cienc. Tec. Agric. Hortalizas, Papa, Granos y Fibras. V. 8
- GUENKOV G. 1974. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Instituto Cubano del Libro. La Habana. pp. 123-143
- HANSEN R. 1992. Modo de acción y selectividad de los herbicidas. Santo Domingo, R.D.
- JORGE L. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. pp. 167-170
- KNOWN YOU SEED. 1990. Catálogo de semillas No. 13. Taiwan. pp. 49-54
- MARKOV V. 1974. Ovoschevostvo. Moskva. Kolos. pp. 271-273
- MAYNARD D. 1985. Vegetales variety trial results in Florida. Agricultural Experiment Stations. Institute of Food of Florida, Gainesville. pp. 73-82
- MESSIAEN C. y LAFON R. 1967. Enfermedades de las hortalizas. Oikos-tau, S.A. Ediciones. Barcelona, España. pp. 77-109
- MURAYAMA SH. 1987. Horticultura. Instituto Campineiro de Ensino Agricola. Campiñas, Sao Paulo. Brasil. pp. 259-275
- PANTASTICO E., VENTER F. 1979. Tomate. Desordenes y enfermedades fisiológicas. Fisiología de la Post-recolección. Manejo y utilización de frutos y hortalizas tropicales y subtropicales. Parte 2. Continental. 451 p.
- PETOSEED. Seeds for the World. California, USA. pp. 49-57
- PETOSEED Co. Chile Ltda. Especial invernadero. Hoja divulgativa. pp. 1-6
- PIÑA A y TIO P. 1990. Evaluación de cuatro híbridos de tomate de mesa (*Lycopersicum*

esculentum), cultivados al aire libre y bajo cobertizo, en la zona de Jarabacoa, La Vega, R.D. pp. 46-83

- REYES M. et al. 1990. Incidencia de *Bemisia tabaci* y sus enemigos naturales en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) asociado con otros cultivos en el Valle de Azua. (mimeografiado).
- REYES, M. et al. 1991. Control biológico de las principales plagas asociadas a los cultivos de hortalizas. (mimeografiado).
- ROYERS N.K. Catálogo de Hortalizas. Idaho, USA. pp. 57-63
- SARITA V. 1982. Influencia de diferentes sistemas de estaquillado en la producción y calidad del tomate (*Lycopersicum esculentum*) fresco. Investigaciones Agrícolas. CIAZA. Boletín Técnico No. 3. Azua, R.D. pp. 132-144
- SARITA V. 1986. Agrotécnia de tomate fresco e industrial. Aportes a la Horticultura Dominicana. Santo Domingo, R.D. pp. 97-103
- SARITA V. 1986. Comparación de cinco variedades de tomate fresco (*Lycopersicum esculentum*) con y sin tutores. AGROUASD. Revista de la Facultad de Ciencias Agronómicas y Veterinarias de la UASD. Año 1 No. 1. Santo Domingo, R.D. pp.43-52
- SARITA V. 1986. Contenido alimenticio de diversas hortalizas. Sto Dgo, R.D. pp. 3-5, 63-73
- SARITA V., MONTAS F. 1987. Pruebas Regionales de Cultivares de tomate (*Lycopersicum esculentum*) fresco en República Dominicana. (mimeografiado).
- SARITA V. 1990. Evaluación del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) fresco en República Dominicana. (mimeografiado)
- SARITA V. 1991. Cultivo de hortalizas en trópicos y subtrópicos. Sto Dgo, R.D. pp. 33-109
- SARITA V. 1991. Investigaciones recomendadas en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) al programa DIVAGRO de FUSADES, en el Salvador. (mimeografiado)
- SCHMUTTERER H. 1990. Plagas de las plantas cultivadas en el Caribe. República Federal de Alemania. pp. 555-580
- SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA. 1993. Plan Operativo Agropecuario. Sto Dgo,
- SOKOL P. 1978. Uluchshenie Kachestva produktsii ovoshy i bajchevij cultur. Izdatelstvo " Kolos " Moskva U.R.S.S. pp. 177 y 178
- SONNENBERG P. 1981. Olericultura especial 1ra. parte, Goiania, Goiás, 3ra. edicao. pp. 121-158
- VELAZQUEZ M. y GOMEZ O. 1988. Estudio de cultivares de tomate (*Lycopersicum esculentum*). Cienc. Tec. Agric. Hortalizas, Papa, Granos y Fibras V. 7
- VILLAREAL R. 1982. Tomates. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. pp. 63-133
- VON W. 1978. Tomato. Nutrition and fertilizer requeriments in the tropics. First international symposium on tropical tomatoes. AVRDC. Taiwan.
- WALKER J. 1959. Enfermedades de las hortalizas. Instituto Cubano del Libro. Cuba. pp. 515-611
- WEAVER R. 1980. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas. Mexico. pp. 245-329.

- Cultivo de Papa
- Cultivo de Habichuela
- Cultivo de Guandul
- Cultivo de Chinola
- Cultivo de Ajo
- Cultivo de Uva
- Cultivo de Melón
- Cultivo de Guayaba
- Cultivo de Cebolla
- Cultivo de Cítricos
- Cultivo de Piña
- Cultivo de Guanábana
- Cultivo de Zapote
- Cultivo de Lechosa
- Cultivo de Pepino
- Cultivo de Mango
- Cultivo de Aguacate

Próximas Publicaciones

- Cultivo de Plátano
- Cultivo de Cajuil
- Cultivo de Bambú
- Cultivo de Yautía



Promoviendo la Investigación y Transferencia de Tecnología en el Sector Agropecuario y Forestal