

TOMATE

Lycopersicon esculentum Mill

Solanaceae

El tomate, actualmente es una de las hortalizas de mayor consumo en Costa Rica.

Se cultivan principalmente dos tipos: los tomates para consumo fresco, con alto contenido de agua en el fruto y el tomate para la elaboración de salsas, con menor contenido de agua, mayor contenido de sólidos solubles y pectina, pulpa más gruesa, etc.

Tradicionalmente Costa Rica no produce tomate industrial, a pesar de existir factibilidad agroeconómica para ello y la mayoría de la materia prima es importada de la región centroamericana.

CLIMA Y SUELOS

Tanto el tomate industrial como el de mesa se desarrollan bien en climas cálidos y soleados.

La **temperatura** óptima para su desarrollo **entre 21 y 24°C**, como promedio. Las máximas no deben sobrepasar de 37°C y las mínimas no deben ser inferiores a 15°C. La temperatura nocturna puede ser determinante en el cuaje de frutos y debe oscilar entre 15 y 20°C, para las variedades tradicionales, aunque existen líneas mejoradas de Taiwán que poseen resistencia a las altas temperaturas.

Requiere de un **buen suministro de humedad**; el exceso o déficit produce desórdenes fisiológicos y aumenta el riesgo de enfermedades.

Se recomienda no cultivar tomate en regiones que permanecen normalmente nubladas, ya que la reducción de la luminosidad provoca frecuentemente disminución en los rendimientos.

Las zonas con períodos largos de humedad relativa elevada, bajas o altas temperaturas y escasa luminosidad no son adecuadas para el cultivo por la alta incidencia de enfermedades. El tomate se puede sembrar en **suelos** que van de arenosos a arcillosos. Los mejores rendimientos se obtienen en suelos de textura franco arenosa y franco limosa, profundos y muy bien drenados.

El pH puede estar entre 5,5 y 6,8. En suelos ácidos es recomendable la aplicación de materiales a base de calcio antes de la siembra e incorporarlos al suelo.

ZONAS DE CULTIVO Y EPOCAS DE SIEMBRA

Las principales zonas productoras de tomate se encuentran en el Valle Central; más recientemente se produce en Orotina, Tilarán y en menor grado en Paquera, San Carlos y Bijagua.

Existen zonas con potencial para la producción de tomate industrial como Alajuela y Guanacaste, donde los suelos son planos y hay disponibilidad de riego.

La **época de siembra** varía dependiendo de la zona, pero generalmente existen dos épocas: una al inicio de las lluvias y otra en octubre con el objeto de aprovechar la humedad de finales de la época lluviosa.

La **época seca, donde hay facilidades de riego, es el período de cultivo más adecuado para la siembra de este cultivo**, ya que la incidencia de enfermedades es más baja y los costos de producción menores.

En el caso de tomate industrial, las épocas de siembra están comprendidas entre octubre hasta diciembre, de manera que el cultivo se cosecha a lo largo del período seco.

CULTIVO

VARIEDADES

Para **tomate de mesa** se utilizan las variedades: Ortega, Heinz 1370, Jubiton, Tropic, Floradel, Catalina, Hayslip, Duke y Catalina (esta última posee cierta resistencia a la marchitez bacterial y fue producida para el Programa de Hortalizas del MAG).

Para **industria** se puede utilizar las variedades Peto Pride 2, Mystro y A-llegro para las condiciones de Guanacaste; para la zona de Alajuela se pueden utilizar todas las anteriores y Alajuela 85, la cual es tolerante a la marchitez bacterial y fue producida por el MAG.

El Programa de Hortalizas del MAG, realiza investigaciones con el fin de mejorar las características de las variedades locales.

PREPARACION DEL SUELO

Consiste en efectuar una arada y dos pases de rastra; luego con un surcador se hace el trazado de las eras o lomillos, según el tipo de tomate, las cuales deben tener una altura no mayor de 30 cm. Es de gran importancia hacer el trazo de las eras y lomillos con una pendiente adecuada (entre 0,20 y 1,0%) para que el riego y el drenaje sean eficientes.

SIEMBRA

La siembra puede realizarse por trasplante o en forma directa. Por lo general, el agricultor siembra en forma directa las variedades locales, ya que logra reducir entre quince y veintidós días el inicio de la cosecha.

Si se hace por trasplante, el **semillero** se realiza en eras que deben tener el suelo bien desmenuzado y mezclado con abono orgánico para que la semilla germine bien y uniformemente.

Las eras deben ser desinfectadas con dazomet (Basamid, 40 g/m²) o bromuro de metilo (una lata por cada 15 m²). Al utilizar estos productos fumigantes del suelo, es conveniente buscar orientación profesional. También puede utilizarse el método de **solarización** que consiste en cubrir la era con plástico para crear un microclima con alta temperatura, la cual tiene efecto nocivo sobre los causantes de las enfermedades.

Después de sembrar, es conveniente tapar la era con sacos, hojas de plátano o cedazo plástico, para evitar que el riego o las lluvias desentierren la semilla y se debe eliminar cuando se inicia la emergencia de las plántulas.

Se requieren entre 100 a 200 g de semilla para plantar una hectárea. Es conveniente sembrar aproximadamente 0,5 g de semilla por metro cuadrado de semillero, ya que así se obtendrán plantas más sanas y más uniformes.

Cuando las plantas tengan entre tres y cuatro hojas verdaderas se realiza el trasplante. Se deben seleccionar las plantas más sanas, vigorosas y de tamaño similar para el establecimiento de la plantación.

El tomate de mesa se siembra a una **distancia** de 1,2 a 1,5 m entre hileras y de 30 a 50 cm entre plantas. El **tomate industrial** se siembra en eras de 30 cm de altura y 1 a 1,2 de ancho; la distancia entre plantas es de 20 cm.

En el caso de siembra directa, debe existir buena humedad en el suelo para que la germinación sea uniforme. Se depositan de cinco a ocho semillas por golpe, las cuales no deben quedar a más de 1,5 cm de profundidad. En la siembra directa se necesitan 600 g/ha de semilla.

MANEJO DE LA PLANTACION

Fertilización

Antes de iniciar el programa de fertilización en este cultivo, se debe realizar un análisis químico del suelo antes de la siembra y llevarlo al Agrónomo de su localidad, para conocer si existe deficiencia o exceso de algún elemento nutricional y así corregirlo en forma específica.

En general, se debe fertilizar con 150 kg de nitrógeno y 150 kg de fósforo por hectárea. Para cubrir esta cantidad de elementos se puede adicionar lo siguiente:

- Dos sacos de fertilizante fórmula 10-30-10-10, cinco días después de trasplante a 5 cm de la planta y tapado con un poquito de suelo.
- Ocho sacos de la fórmula 10-30-10-10 a los 20 días después del trasplante, colocado en una hendidura alrededor de cada planta, separada unos 10 cm y luego tapar consuelo. Con el fertilizante puede adicionarse también algún insecticida granulado, si hay problemas de gusanos del suelo.
- A los cuarenta y cinco días después del trasplante adicionar seis sacos de la fórmula 18-5-10-8 o 18-5-15-6-1,2; colocarlo ya sea con espeque o en hendidura semicircular en el área de crecimiento de raíces y taparlo con suelo.
- Entre los sesenta y cinco y ochenta días, aplicar tres sacos de nitrato de amonio (Nutrán) en espeque o en hendidura semicircular y tapar con suelo.

En siembras de época de invierno, el ciclo de crecimiento puede extenderse, por lo que podría ser necesario repetir la última aplicación de fertilizante. Por otro lado, en siembras de verano, el cultivo madura más rápido y crece menos, por lo que a menudo no alcanza el período para realizar esta última aplicación.

Se aconseja dividir el peso del fertilizante de cada aplicación, entre el número de plantas por área y para obtener la cantidad de fertilizante a aplicar por planta para que la aplicación sea uniforme:

Ejemplo:

Siembra a 1,4 m x 0,4 m equivale a: $\frac{100\text{ m}}{1,4\text{ m}} \times \frac{100\text{ m}}{0,4\text{ m}} = 17,857$ plantas/ha

Si se adicionan tres sacos de fertilizante serían: $3\text{ sacos} \times 50\text{ kg} = 150.000$ gramos
 $\frac{150.000\text{ g}}{17.857\text{ plantas}} = 8,4$ g/planta

La medida correspondiente se puede hacer con un envase vacío de algún producto y si no tiene balanza, se puede solicitar ayuda a alguien que si use.

Si en el análisis se detectó deficiencia de algún elemento menor, se debe adicionar abono foliar dos o tres veces, durante el ciclo de cultivo.

Combate de malezas

Para combatir las malezas en el cultivo del tomate, se utilizan los herbicidas que aparecen en el cuadro 1 y se completa con el combate manual.

Cuadro 1. Herbicidas, dosis y épocas de aplicación utilizados en el cultivo del tomate.

Nombre técnico	Dosis kg/ha	Nombre comercial*	Dosis kg/ha	Época de aplicación	Observaciones
metribuzin	0,25-0,50	Sencor	0,5-1,0	Se aplica antes o en las etapas iniciales de la germinación de las malezas.	Combate hoja ancha, además debe evitarse en contacto con el cultivo
paraquat	0,5	Gramaxone Gramacoop	2	Antes y después del trasplante.	Evitar el contacto con el cultivo.
fluazifopbutil	0,5-0,075	Fisulade	0,5-0,75	Después del trasplante.	Combate gramíneas

* Existe gran variedad de productos comerciales.

Raleo

Cuando la siembra ha sido directa, el raleo de las plantas en exceso es obligatorio; las plantas sobrantes se cortan con una cuchilla afilada o con la uña. Esta operación debe realizarse entre los siete y doce días después de la germinación.

Barbacoa o espaldera

La barbacoa o espaldera se utiliza solamente para el tomate de mesa y es de mucha ayuda para producir frutos de buena calidad. Se coloca a los quince días después del trasplante o a los treinta y cinco o cuarenta días después de la siembra directa. Los postes pueden ser de caña de bambú o del material que más se disponga en la zona, los cuales se colocan a una distancia de 2,5 a 3 m entre sí, luego se realiza el alambrado con alambre galvanizado N° 16, con dos o tres hileras de alambre que varían de acuerdo al crecimiento de la planta y al cultivar utilizado. Posteriormente se procede a amarrar los tallos sin que se doblen y procurando que el amarre quede flojo; para esta labor se utiliza pabito o hilo de saco.

Poda de la planta, deshoja y deshija

Estas labores se realizan con el fin de favorecer la penetración de los fungicidas e insecticidas y propiciar una mayor aireación.

El tomate que crece en barbacoa, es sometido a diversos tipos de **podas**, destinadas a regular y equilibrar la producción con el desarrollo vegetativo.

La poda inicial es efectuada cuando la planta tiene cerca de 40 cm de altura e inicia la emisión de brotes laterales. En esta poda se seleccionan los mejores dos o tres tallos de la planta y se elimina el resto, a la vez que se hace una **deshoja** para eliminar las hojas enfermas que se encuentran en contacto con el suelo.

El desbrote o **deshija** consiste en el corte sistemático y frecuente de los numerosos brotes laterales que surgen en las axilas de las hojas, por debajo de la primera horqueta. Tal operación se efectúa una o dos veces por semana, empujando y quebrando los brotes, tan pronto alcancen un tamaño suficiente para ser

pueden producir el secamiento del follaje y la defoliación.

Su combate químico se realiza con insecticidas de contacto general y de amplio espectro como acefato, monocrotofos, diazinon, clorpirifos, cuando más de 20% del follaje está afectado.

En épocas de alta humedad, la incidencia de esta plaga disminuye.

Nematodos y su combate

El tomate es un cultivo muy susceptible al ataque por nematodos fitoparásitos. Entre los más importantes se encuentran: *Meloidogyne incognita*, *Helicotylenchus* sp., *Trichodorus* sp., *Criconemoides* sp., *Pratylenchus* sp.

Si la planta es atacada cuando está pequeña, presenta considerable enanismo, clorosis, marchitez y pérdida de la mayoría de las raíces.

El género *Meloidogyne* provoca los típicos agallamientos o nodulaciones radicales.

Cuando se ha detectado el ataque de nematodos, antes de volver a sembrar es conveniente ejecutar prácticas culturales como la rotación con cultivos no susceptibles, arada en época seca, aplicación de abonos verdes, tratamientos con aserrín, inundación del terreno y exposición del suelos al sol.

También se recomienda el uso de nematicidas granulados tales como carbofuran, aldicarb, fenamifos, fensulfothion, etc. Las dosis y modos de aplicación dependen del producto y de otros factores, se aconseja consultar un ingeniero agrónomo para el uso correcto de los plaguicidas.

Enfermedades y su combate

Maya o marchitez bacterial

Pseudomonas solanacearum

El ataque de esta enfermedad bacterial está muy difundido en las zonas tomateras y es favorecido por la alta humedad y temperatura.

La enfermedad se manifiesta como una marchitez y muerte de la palma y es frecuente observar este síntoma en plantas vecinas en una hilera. Al hacer un corte en el tallo se pueden observar los conductos vasculares oscurecidos y el poner trozos de tallo en un vaso de agua, al poco tiempo se observa un exudado o hilos color blanco que son las bacterias.

El **combate** se inicia con la siembra de variedades tolerantes a la enfermedad como **Catalina y Alajuela 85**; esta última es recomendada sólo para las condiciones de Alajuela. La plantación debe contar con drenajes adecuados, brindar una buena fertilización y evitar sembrar en lotes en que previamente se haya presentado la enfermedad.

Cuando la enfermedad se presenta, se deben arrancar y destruir las plantas enfermas (en caso de que sean pocas) y evitar derramar la tierra de estas plantas dentro de la plantación, ya que de esta forma se propaga la enfermedad.

Apagón o tizón tardío

Phytophthora infestans

Este hongo causa manchas de color café oscuro, casi negro en las hojas con un área necrótica en el centro; las manchas crecen rápidamente sin forma definida. Cuando hay fructificación del hongo, se forma un vello blanquecino en el envés de la hoja.

En tallos produce una lesión café oscuro que avanza rápidamente provocando un estrangulamiento. En el fruto produce lesiones de color verde grisáceo muy acuosas y suaves con tamaño y forma indefinida. En frutos verdes, la lesión es un poco más firme y oscura y la zona que rodea la lesión permanece verde, mientras el tejido sano madura. El ataque es favorecido por condiciones de alta humedad y nubosidad y temperaturas nocturnas frescas.

En forma preventiva, es conveniente aplicar fungicidas como clorotalonil, maneb o mancozeb, con adherentes.

En casos en que la infección aparezca y amenace con extenderse se recurre el uso de fungicidas sistémicos como metalaxil. Sin embargo, estos fungicidas no deben usarse indiscriminadamente, pues el hongo se vuelve resistente con facilidad.

Alternaria o tizón temprano

Alternaria solani

En las hojas causa manchas que empiezan como puntos oscuros y que luego crecen en forma angular o circular; son de color café y de consistencia papelosa seca y por lo general, con anillos concéntricos. A menudo se presentan parchones amarillos alrededor de la lesión. Las lesiones son más numerosas en las hojas bajas, por esta razón el agricultor llama a la enfermedad **bajera**.

Para el **combate** es conveniente eliminar los rastrojos y hacer las deshojas, así como aplicaciones semanales con fungicidas como maneb, clorotalonil o mancozeb.

Antracnosis

Colletotrichum phomoides

Es una enfermedad seria en los frutos, sobre todo cuando maduran durante períodos de mucha lluvia, causa manchas ligeramente hundidas y de consistencia acuosa, generalmente circulares y de borde bien definido.

En alta humedad se producen masas de esporas en el centro de la lesión, dándole una coloración rosada; internamente se forma una pudrición semihúmeda.

El **combate** es principalmente químico y se pueden utilizar los mismos fungicidas usados para tizón temprano.

Mal del talluelo

Rhizoctonia solani

Causa llagas de color negro o gris en la base del tallo de las plantas jóvenes.

El **combate** se inicia con el uso de semilla sana y buen drenaje.

La desinfección de las eras del almácigo se realiza, para el combate de esta enfermedad. La aplicación de fungicidas protectores, dirigida a la base del tallo, previene la infección.

Mancha bacteriana

Xanthomonas vesicatoria

Causa lesiones cloróticas, circulares e irregulares que aumentan rápidamente de diámetro, se tornan a una coloración parda en los bordes y se extienden a lo largo de las nervaduras de la hoja. También pueden atacar los frutos verdes y las flores, lo que produce su caída. La infección primaria puede tener origen en semilla infectada o en el suelo, ya que el patógeno permanece en el suelo. La infección secundaria es favorecida por el salpique del suelo debido a la lluvia.

Cuando la enfermedad causa daños muy serios, se recomienda la rotación con cultivos no susceptibles.

El combate químico, aunque es difícil, se realiza con aplicaciones de antibióticos o de maneb o mancozeb, así como con fungicidas cúpricos en las dosis recomendadas.

Pudrición bacterial del tallo o tallo hueco

Erwinia carotovora

Causa amarillamiento de las hojas el cual se extiende de abajo hacia arriba. En el tallo produce rajaduras y manchas oscuras elongadas que al abrirse muestran una pudrición oscura, acuosa y mal oliente.

Para prevenir el ataque de esta bacteria, no se deben ocasionar heridas a las plantas, evitar los excesos de fertilización nitrogenada, proveer buenos drenajes y desinfectar las herramientas con que se hacen las podas; estas medidas deben practicarse siempre.

Las aplicaciones de un antibiótico, así como de fungicidas a base de cobre en las dosis recomendadas por el agrónomo o en la etiqueta, pueden ayudar a combatir la enfermedad cuando se presenta.

Encrespamiento o Curly Top

Esta enfermedad es producida por un virus. Causa doblamiento y la consistencia coriácea de las hojas; los pecíolos se doblan hacia abajo, las venas sufren una clorosis general acompañada de una coloración púrpura, poco desarrollo de la planta y baja producción de frutos.

El virus es transmitido por la cigarrita *Circulifer tenellus*, por lo que se recomienda la erradicación de plantas infestadas con el virus y de sus hospederos silvestres y un buen combate de insectos en la plantación y alrededores.

Virus Y

El virus Y causa clorosis en las hojas más tiernas y un moteado muy leve, doblamiento marcado de los pecíolos y de los bordes de las hojuelas hacia abajo. Las plantas infectadas muy jóvenes se desarrollan poco, producen pocos frutos y tiene un ciclo corto de producción.

Al ser un virus transmitido por el áfido *Myzus persicae*, se recomienda un buen **combate** de ellos y las recomendaciones sugeridas para el Curly top.

Mosaico

Este mosaico es causado por el **virus del mosaico del tabaco**.

El follaje de plantas afectadas muestran un moteado leve; las hojas jóvenes crecen distorsionadas y son más angostas. Cuando las plantas son infectadas muy jóvenes no producen frutos.

Para disminuir su incidencia se recomienda medidas sanitarias como lavado de manos con jabón durante el trasplante o manipulación de plantas y evitar fumar dentro de la plantación.

Enfermedades fisiológicas

Pudrición negra del extremo floral del fruto

Esta pudrición se presenta cuando hay exceso o faltante de agua en el suelo y está asociada con una deficiencia de calcio y con la disponibilidad de nitrógeno. Produce una coloración negra del aspecto coriáceo en la base de los frutos.

Por estar asociada a una deficiencia de calcio, se corrige con aplicaciones de cloruro o sulfato de calcio en

dosis de 5 g/l de agua. No se debe abusar de estas aspersiones y se debe tener cuidado con la incompatibilidad entre el cloruro de calcio y otros productos, si se mezclan.

Lóculo o celdas vacías

Los frutos con este trastorno tiene poco peso, son suaves y con aristas. Cuando se parten las celdas internas no están llenas porque los tejidos que rodean la semilla no se han desarrollado y hay pocas semillas. Es causada por factores ambientales como temperaturas altas y bajas, que interfieren en la polinización, así como por períodos de disponibilidad irregular de agua y por factores nutricionales que afectan el desarrollo normal de las semillas y de los tejidos que las rodean.

Quema de sol

El daño es más común en frutos inmaduros y consiste en una quema del fruto, producto de la incidencia directa de los rayos del sol, la cual posteriormente puede ser la entrada de patógenos. El problema se manifiesta más intensamente en regiones calientes y secas. Las variedades con escaso follaje son más susceptibles al daño, así como las plantas que han sufrido defoliación por alguna plaga o enfermedad o por la poda, si ha sido muy intensa.

Estrellado

El estrellado de los frutos consiste en un agrietamiento que puede ser radial o concéntrico. Estas grietas disminuyen el valor comercial del fruto y pueden ser el sitio de entrada de patógenos.

El estrellado es más común en períodos de alta humedad en el suelo y alta temperatura, factores que favorecen un rápido crecimiento.

Existe diferencia varietal en cuanto a la susceptibilidad a este daño. En plantaciones bajo irrigación, para disminuir el problema es aconsejable no aplicar el riego antes de la cosecha.

Cara de gato

Los frutos de tomate que muestran anomalías en su forma, como hendiduras y depresiones de naturaleza corchosa, se les conoce como cara de gato.

Varias son las causas que se le atribuyen, entre ellas el desarrollo anormal de la flor, períodos prolongadas de baja temperatura y daño producido por el herbicida 2,4-D. Los frutos que presentan estas protuberancias tiene menor valor comercial.

COSECHA

Para el **consumo fresco** o mercado local, los tomates se cosechan cuando está pintones. Si se deben transportar a largas distancias, se cosechan sazones, o sea, cuando todavía están verdes pero ya han alcanzado la madurez fisiológica.

El tomate para industria se cosecha cuando los frutos están bien maduros, aproximadamente a los tres meses después de la siembra.

Los frutos no maduros se pueden almacenar por una a tres semanas a temperaturas entre 12 y 14°C y con una humedad relativa entre 85 y 90%. Los frutos maduros se almacenan por un período de cuatro a siete días a temperaturas de 7 a 10°C y con una humedad relativa entre 90 a 98%.

Tomado del libro: Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. 1991