

Capítulo 2

Manejo del cultivo y principales enfermedades del tomate

Paz Millas O., Ingeniero Agrónomo Dr. Fitopatóloga, INIA-Quilamapu
Pablo Castillo S., Ingeniero Agrónomo, Especialista en Hortalizas, SAE Ltda.

Introducción

Los tomates de variedades antiguas generalmente se caracterizan por tener un gran sabor en relación a los tomates “nuevos”, pero el mejoramiento de estos últimos, se ha enfocado principalmente en aumentar el rendimiento y el tiempo de poscosecha. Por esta razón, la productividad de los tomates de variedades antiguas (heirloom) a menudo es baja en comparación con las variedades de tomates híbridos. Los frutos tienden a tener menor vida poscosecha y menor resistencia a las enfermedades que las nuevas variedades, especialmente de las variedades específicamente mejoradas para ser resistentes a enfermedades. No todas las variedades híbridas son resistentes a enfermedades y muchas de ellas tienen resistencia sólo a algunas de las enfermedades que afectan al tomate. Las resistencias a enfermedades en tomate son indicadas con las iniciales V, F, FF, N, T, A y St, dependiendo del patógeno al que son resistentes o tolerantes. V = *Verticillium*; F = *Fusarium* Raza 1; FF = *Fusarium* Razas 1 y 2; N = Nematodos; T = *Virus del mosaico del tabaco*; A = *Alternaria*; St = *Stemphylium*.

Es importante mencionar que el manejo descrito en este capítulo corresponde a las técnicas de cultivo base para el tomate en general y no para variedades específicas. El manejo debe ajustarse dependiendo del hábito de crecimiento, la precocidad y el potencial de rendimiento específico de la variedad, independientemente si la variedad es “nueva” o “antigua”. Por otra parte, las enfermedades aquí mencionadas son las más importantes para el cultivo del tomate en general, sin considerar resistencias específicas de alguna variedad en particular, que como se mencionó anteriormente, están señaladas por iniciales junto al nombre de la variedad.

1. Manejo del cultivo del tomate

Las prácticas de manejo tienen por objetivo entregar las condiciones de cultivo más apropiadas para el buen desarrollo.

Por esta razón las labores comienzan mucho antes de la plantación con el laboreo de suelo, aplicación de enmiendas y bases fertilizantes. Prosigue con la construcción de las platabandas de plantación, desinfección de suelos y plantación. Posteriormente se realiza una serie de manejos de conducción, tendientes a dar una estructura a la planta, que optimice el uso del espacio que ocupa, para utilizar bien la luz, tener una buena ventilación, facilitar los manejos sanitarios y la cosecha.

1.1. Preparación de suelo

Se realiza una rotura profunda para descompactar y generar un agrietamiento del suelo, a una profundidad de al menos 40 cm. Esto se realiza con arado cincel, escarificador u otro de labranza vertical. No se invierte el suelo.

El mullido se realiza regularmente con rotovalor o rastra, aunque en este caso, dada la textura de suelo y la pedregosidad, sólo se utiliza arado cincel.

1.2. Fertilización base

Para aplicar los elementos necesarios para la adecuada nutrición del cultivo, se aplica una mezcla base de NPK (10-20-20), kg/ha.

1.3. Desinfección de suelo

En este caso, dado el uso repetido del suelo en el cultivo de tomate, se hace necesaria la utilización de un fumigante de suelo, que permite reducir temporalmente la presión de patógenos (hongos y nematodos), para que el cultivo se establezca bien, desarrolle un adecuado sistema de raíces y logre rendimientos necesarios para dar rentabilidad al cultivo.

Se recomienda aplicar Triform 35, que es una mezcla de cloropicrina (fungicida) y 1,3 dicloropropeno (nematicida), en una dosis de 40 g/m² de mesa de plantación.

1.4. Densidad de plantación (mesas)

La plantación se realiza en un sistema de 4 mesas por invernadero. Los invernaderos tienen aproximadamente 5,8 m de ancho efectivo con un poste central. Se construyen dos mesas por cada lado distanciadas a 1,5 m. Cada mesa tiene 60 cm de ancho y una altura de 30 cm. Para cubrir las mesas se usa mulch de 1,2 m de ancho, fijado con tierra en los costados. Se recomienda usar mulch bicolor (gris – negro), gris hacia arriba, para mejorar control de maleza.

Sobre la mesa se planta a una distancia de 25 cm entre plantas, generando una densidad de 26.600 plantas por hectárea.

1.5. Conducción y poda

Por tratarse de tomate indeterminado, las plantas son amarradas al tallo con cinta garetta desde su segunda o tercera hoja basal. De ahí en adelante de acuerdo a su crecimiento se van envolviendo a esta cinta hasta llegar a la estructura de soporte, donde se despunta (corte de meristema apical). Durante este proceso de conducción se van eliminando todos los brotes axilares.

1.6. Fertilización

La aplicación de fertilizantes vía riego (fertiriego), se inicia después del cuajado del segundo ramo floral, aplicando una mezcla fertilizante que incluye: nitrato de potasio, nitrato de calcio, nitrato de magnesio y fosfato monoamónico. Las dosis de las mezclas se van elevando desde 0,3 g por planta y llegando hasta 1,8 g por planta al final del cultivo.

También se realiza nutrición con microelementos como B, Zn, Fe, Mn, Mo, Cu y otros, mediante aplicaciones foliares.

Como suplemento a la nutrición mineral, se aplican aminoácidos, vitaminas, materias orgánicas y otras sustancias bioestimulantes, que mejoran el funcionamiento de las plantas.

1.7. Cuaja y polinización

Dado que las condiciones invernales de temperatura y humedad relativa afectan el proceso de polinización y cuaja natural de tomates, se suplementa con un producto hormonal aplicado directamente al ramo floral, en el momento que las flores se encuentran en antesis (abiertas y receptivas), para producir el estímulo de la cuaja.

Esto también se realiza con el uso de abejorros que en forma natural inducen la polinización, como consecuencia de su recolección de polen.

2. Principales plagas y enfermedades del tomate

2.1. Control de plagas

El control de plagas con insecticidas se ha reducido en forma importante por el uso de abejorros. Los productos utilizados deben ser de baja toxicidad y que no afecten a estos polinizadores. Las plagas son básicamente la polilla del tomate y mosquita blanca de invernaderos.

Dentro de las enfermedades más importantes del tomate destaca la “podrición gris” y el “can-

cro bacteriano”, las que afectan principalmente a cultivos bajo plástico. La “pudrición negra” afecta al cultivo en general, pero es la enfermedad más relevante para tomates al aire libre y la principal causa de rechazo de tomates en la agroindustria. Otras enfermedades de menor incidencia pero que de todas formas son importantes para el cultivo son la “peca bacteriana” y “fusariosis”.

2.2. Pudrición gris

La pudrición gris es causada por el hongo *Botrytis cinerea*, es una enfermedad importante principalmente en invernaderos.

El hongo puede afectar todas las partes aéreas de la planta y por tanto el desarrollo de la planta. La infección de la hoja puede avanzar hasta llegar a los tallos, donde puede anillar completamente el tallo causando marchitez de la planta desde la lesión hacia arriba. Las lesiones de los tallos son la principal causa de mortalidad de plantas en tomates de invernadero. Los pétalos senescentes son muy susceptibles a *Botrytis*, el hongo puede pasar desde los pétalos o sépalos infectados al fruto (Fig. 1). Las lesiones en los frutos son normalmente pudriciones blandas que se cubren de moho pardo grisáceo (Fig. 2).



Figura 1. Fruto pequeño cubierto de moho gris.



Figura 2. Pudrición blanda en fruto causada por *Botrytis cinerea*.

2.3. Cancro bacteriano

El cancro bacteriano es producido por la bacteria *Clavibacter michiganensis*. Esta enfermedad no es tan común, pero cuando se presenta las pérdidas de rendimiento pueden alcanzar al 100%. Por esta razón el cancro bacteriano es considerado como una de las enfermedades más importantes en tomates de invernadero.

El síntoma más característico del cancro es la marchitez de toda la planta (Fig. 3). Cuando la bacteria logra entrar a la planta por la herida hecha en el despunte, la planta se marchitará desde arriba hacia abajo, hasta matarla. Los tallos pueden mostrar una necrosis interna al cortar el tallo transversalmente (Fig. 4). En las hojas se observa un color café en todo el margen de la hoja. En los frutos puede observarse el síntoma llamado ojo de pájaro que consiste en puntos de 3-6 mm de

diámetro de color café rodeados por un halo blanco-crema.

Las fuentes de inóculo de la enfermedad incluyen a la semilla, restos de plantas, malezas hospederas, tomates voluntarios y maderas contaminadas dentro del invernadero. La infección secundaria puede dispersarse por salpicaduras de agua, equipos infectados, manos y ropas de los trabajadores, la poda y el despunte.



Figura 3. Planta con marchitez producida por cancro bacteriano.



Figura 4. Necrosis interna del tallo producida por cancro bacteriano.

2.4. Tizón temprano

El tizón temprano es una enfermedad causada por el hongo *Alternaria solani* y que ocurre donde quiera que crezca el tomate, en casos donde no se logra un adecuado control puede causar defoliación severa y disminución del rendimiento.

Los primeros síntomas son observados en las hojas cercanas al suelo como pequeñas manchas café-negro, el tejido alrededor de la lesión es amarillenta (Fig. 5). A medida que las lesiones van creciendo se observan anillos concéntricos (Fig. 6). Esta enfermedad avanza desde las hojas más viejas a las más nuevas. El hongo también afecta a los tallos produciendo lesiones que crecen como anillos concéntricos formando canchales que pueden estrangular la planta y matarla. Tanto los frutos verdes como maduros pueden ser afectados por la enfermedad, las lesiones son de gran tamaño en ocasiones abarcando el fruto completo y al igual que las lesiones en otros tejidos forman anillos concéntricos. Los frutos afectados normalmente se caen alcanzando pérdidas de 30-50% de frutos inmaduros.



Figura 5. Lesiones rodeadas de un halo amarillo producidas por *Alternaria solani*.



Figura 6. Manchas que crecen en círculos concéntricos causados por *Alternaria solani*.

2.5. Mancha negra o peca bacteriana

Es producida por la bacteria *Pseudomonas syringae* pv *tomato*, que se favorece de temperaturas entre 18 y 24 °C y alta humedad relativa. El quemado de las hojas producido por la bacteria puede producir un retraso en el crecimiento y menor calibre de frutos.

En hojas produce lesiones redondas café oscuras a negras (Fig. 7) que con el tiempo desarrollan un halo amarillo. A medida que avanza la enfermedad las lesiones se van uniendo unas con otras, llegando a cubrir gran parte de la hoja. En los tallos, peciolo, pedúnculo y sépalos las lesiones son ovaladas o alargadas y de color café oscuro (Fig. 8). En los frutos se producen pequeñas lesiones necróticas café, a veces rodeadas por un halo verde oscuro.

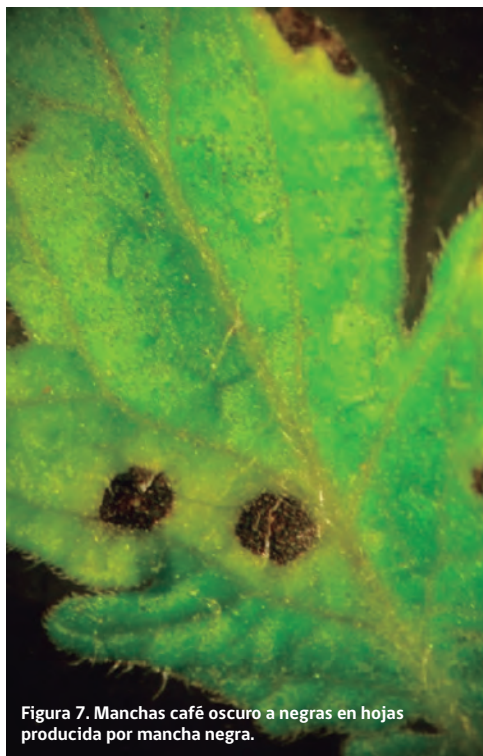


Figura 7. Manchas café oscuro a negras en hojas producida por mancha negra.



Figura 8. Lesión café oscuro en tallo producida por mancha negra.

2.6. Fusariosis o marchitez vascular

La marchitez vascular es causada por *Fusarium oxysporum* sp. *lycopersici*. La sintomatología incluye una marchitez inicial y amarillamiento de las hojas que ocurre típicamente después de la floración. Es común observar síntomas cloróticos en una mitad de la hoja, donde todos los folíolos de un lado se tornan amarillos. En la medida que la enfermedad progresa se puede ver marchitez en una parte o en toda la planta (Fig. 9).

Otro síntoma característico de esta enfermedad es una decoloración marrón-rojo en el tejido vascular en la base de la planta, la cual se observa al hacer un corte longitudinal del tallo (Fig. 10). Dicha sintomatología es muy similar a la causada por *Verticillium*, por lo que es necesario aislar e identificar el patógeno en laboratorio.

Los factores que favorecen la enfermedad son temperaturas entre 22 y 32 °C, los suelos arenosos y ácidos, los días cortos y la baja intensidad de luz.



Figura 9. Marchitez generalizada producida por *F. oxysporum f.sp lycopersici*.



Figura 10. Corte transversal de tallo afectado por marchitez vascular.

3. Manejo de plagas y enfermedades en tomate

3.1. Enfermedades

Como manejo general para todas las enfermedades se debe contar con plantas sanas desde vivero. Para bajar el inóculo en el suelo se recomienda hacer fumigaciones con productos químicos o solarizaciones, desinfectar estructuras de invernadero (solución de hipoclorito de sodio o agua caliente) y herramientas (soluciones en base a alcohol), eliminar restos de cosechas y malezas de la familia *solanácea*, evitar riegos excesivos y encalar suelos ácidos.

Botrytis y Tizón tardío: Evitar heridas causadas por insectos y labores de manejo. Aplicaciones de fungicidas al follaje para ambas enfermedades (Boscalid, Azoxistrobina/Difeconazol) y para el control de *Botrytis* (Iprodiona, clorotalonilo, fenhexamida entre otros). Ventilar en el caso de tomate de invernadero. Encalar suelos ácidos.

Cancro y Mancha negra: Se recomienda aplicar antibióticos y productos en base a cobre solo o con mancozeb, después del trasplante momentos en que haya alta humedad o goteo dentro del invernadero y temperaturas entre 18-24 °C.

Fusariosis: Usar variedades resistentes. Controlar nematodos. El uso de portainjertos resistentes ha sido otra forma de reducir eficientemente la enfermedad, pero es una alternativa que encarece bastante los costos. Rotaciones de 3 – 5 años suelen ser efectivas en reducir la severidad de la enfermedad. Para cultivos en invernadero donde generalmente se hace monocultivo de tomate, es importante desinfectar el suelo con fumigantes químicos o con solarizado.

3.2. Plagas

Se realizan 4 aplicaciones de insecticidas con los siguientes productos:

Polilla: Coragen. Dosis 0,2 g/L.

Mosquita blanca: Hurricane 70 WP. Dosis 0,15 g/L- Applaud 25 WG. Dosis 1 g/L.

También se complementa el control de estas plagas en las pulverizaciones, con el uso de repelentes naturales como el extracto de quillay (QL-Agri), en dosis de 3 cm³/L de agua y extractos cítricos (Partner Fly), en dosis de 1,5 cm³/L.

Conclusión

El manejo debe enfocarse a obtener la máxima rentabilidad del cultivo, pero teniendo presente el impacto en el medio ambiente y la obtención de frutos inocuos, ya que al consumidor final debe llegar un producto de calidad y sin contaminantes químicos. Para esto el manejo debe ser racional, aplicando dosis de fertilización y riego de acuerdo a las necesidades de las distintas etapas del cultivo, considerando el tipo de suelo y su fertilidad inicial. Riegos y fertilizaciones excesivas favorecen el desarrollo de enfermedades y fitotoxicidades, por el contrario déficit hídricos y de nutrientes no permiten el desarrollo normal de las plantas afectando directamente el rendimiento. Por otra parte, el manejo de las plagas y enfermedades debe ser preventivo, usando monitoreo en caso de las plagas y manejo cultural para disminuir condiciones que favorecen a las plagas y enfermedades, entre los que se cuenta uso de camellones, uso de plantines sanos, evitar riegos excesivos, eliminación de plantas hospederas invernantes, uso de biocontroladores, etc. Todos estos manejos preventivos disminuyen la incidencia de las plagas y enfermedades, lo que se traduce en un menor costo por concepto de aplicaciones de pesticidas y disminuyendo el efecto negativo que tienen los agroquímicos en el ambiente y en la salud de las personas.

Literatura citada

Estay, P., y Bruna, V. (2002). Insectos, ácaros y enfermedades asociadas al tomate en Chile. Libros INIA No. 7, 2002.

Jones, J. B., Zitter, T. A., Momol, T. M., y Miller, S. A. (2013). Compendium of tomato diseases and pests (2nd ed.). St. Paul: APS Press.

Millas, P., y France, A. (2016). Principales enfermedades y su control en invernaderos de tomate de Colín. Instituto de investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Raihuen. Villa Alegre, Chile.