

ENFERMEDADES DEL TOMATE EN EL VALLE DEL CAUCA(*)

Por León Reyes Leal

INTRODUCCION

El tomate puede considerarse como una de las hortalizas que ta diaria ha contribuido notablemente a incrementar el cultivo y debido a ello gran número de nuestros pequeños agricultores se dedica específicamente a él. Su cultivo es favorecido por las condiciones edafológicas del Valle del Cauca, pero estas mismas condiciones son a la vez favorables para el desarrollo y prevalencia de muchas enfermedades parasitarias, las cuales causan constantemente grandes pérdidas en las cosechas.

Recientemente, el empleo de fertilizantes ha contribuido notablemente a aumentar la producción en este cultivo por unidad de superficie. De acuerdo con informaciones verbales de varios agricultores, se han obtenido más de mil quinientas (1.500) cajas (28.000 kg.) por plaza (6.400 m².), cuando anteriormente, la producción en esta misma superficie, comúnmente llegaba a setecientas (700) cajas (12.600 kls.)

En general el agricultor conoce bien las labores específicas del cultivo del tomate, pero desconoce los principios básicos para la represión de las enfermedades y casi pudiera afirmarse, las medidas sanitarias que aplica son más bien empíricas.

Es de advertir que en nuestro medio, muy poca o ninguna experimentación se ha llevado a cabo con el objeto de resolver los principales problemas que afectan el cultivo del tomate. Esta es la causa principal de la falta de información técnica de los agricultores.

El presente trabajo tiene como objetivo los siguientes:

1) Determinar las principales enfermedades parasitarias, viróticas y fisiológicas que afectan el tomate en el Valle del Cauca, te-

(*) Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia del Dr. Alberto Sánchez P., a quien el autor expresa su gratitud.

niendo en cuenta su prevalencia, severidad y distribución.

- 2) Determinar los agentes causales de estas enfermedades.
- 3) Facilitar la identificación, mediante la descripción de los síntomas específicos, de cada una de las enfermedades reconocidas.
- 4) Ofrecer a los agricultores una información sobre la importancia, características y métodos de represión de dichas enfermedades.

Los reconocimientos fitopatológicos incluidos en este estudio se hicieron en varias plantaciones de tomate del Valle del Cauca y la determinación de los agentes causales, en el laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Agronomía del Valle (Palmira).

ENFERMEDADES PARASITARIAS

VOLCAMIENTO DE LAS PLANTULAS (Damping-off)

Pythium spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp.

El término volcamiento (damping-off) se emplea para designar el ataque combinado o individual de varios patógenos, habitantes o invasores del suelo, que comunmente ocasionan la muerte de las plántulas en el semillero. En algunas ocasiones, la muerte ocurre antes de que las plantas emerjan del suelo o inmediatamente después de su emergencia, debido al ataque precoz de los hongos que invaden la semilla en germinación, denominándose entonces "volcamiento de preemergencia". En otras ocasiones las plántulas mueren después de su emergencia, debido a una pudrición de la base del tallo que trae como consecuencia su doblamiento; a este tipo se le denomina "volcamiento de post-emergencia".

Sin embargo, en algunas circunstancias las semillas pueden ser totalmente destruidas antes de su germinación o al iniciarse ésta.

Comunmente el volcamiento es una enfermedad exclusiva de los semilleros; en el tomate puede presentarse hasta las tres semanas después de que las plántulas han emergido del suelo, ya que después de este período se lignifican, haciéndose resistentes al ataque de los hongos patógenos.

Sintomatología.— Tal como se muestra en la Figura 1, el volcamiento de las plántulas se caracteriza por un pudrición de la base del tallo, de consistencia húmeda y de color oscuro, que las vuelve quebradizas y endebles. Como síntomas secundarios se presentan ligeros doblamientos de las hojas jóvenes y decaimiento total de las plántulas.

En los semilleros afectados por la enfermedad, es fácil observar parches de plantas volcadas y espacios vacíos que comunmente son



Figura 1.— Plántulas de tomate con los síntomas característicos del volcamiento (damping-off).

Foto: M. T. Paredes.

atribuidos a falta de viabilidad de las semillas. En condiciones de buena humedad, es factible observar en el cuello de las plantas afectadas, una especie de vello algodonoso que se extiende alrededor del tallo, sobre la superficie del suelo; el cual está constituido por el crecimiento micelial del patógeno. Cuando la pudrición de las raíces no es total, la planta sobrevive a la etapa del semillero pero muere al poco tiempo de ser transplantada.

Etiología.— El volcamiento de las plántulas es producido por varios patógenos, la mayoría de los cuales pertenece a los géneros *Pythium* (Phycomycetos, Peronosporales, Pythiaceae), *Fusarium* (Deuteromicetos, Moniliales, Tuberculariaceae) y *Rhizoctonia* (Mycelia Sterilia).

Estos organismos viven generalmente como saprófitos en la materia orgánica del suelo y al alcanzar un hospedero susceptible lo parasitan, si las condiciones del medio les son favorables.

Epifitología.— Los hongos causantes del volcamiento son favorecidos por la humedad alta del suelo, la falta de luz y la temperatura alrededor de 21°C (Young, 12; Strong, 11).

En ausencia de hospederos susceptibles, el desarrollo de estos hongos está relacionado con la cantidad de materia orgánica presente en el suelo, ya que como anteriormente se dijo, comúnmente viven como saprófitos.

Represión.— La erradicación de los patógenos mediante el tratamiento del suelo de los semilleros, es una de las formas más efectivas de prevenir la enfermedad.

Los productos más empleados en estos tratamientos son el Formol comercial del 40% y el Acido Acético Glacial, en soluciones 1 a 50 en agua y utilizando 20 litros por metro cuadrado. El Acido Acético Glacial tiene las ventajas de ser más barato y menos irritante que el Formol (Wilson y Tilford, 14).

La aplicación de estos productos debe efectuarse de 8 a 15 días antes de la siembra, en suelos bien mullidos y drenados.

Otra forma de prevenir la enfermedad consiste en el empleo de fungicidas protectores de semillas. Entre los productos más recomendados para semillas de tomate se encuentran el Oxido de Cobre (1,6 gr. para 1 k. de semilla), el Arasan o Thiram (1,25 - 2.5 gr. para 1 k. de semilla) y Ceresan mejorado (5 gr. para 1 k. de semilla).

Entre estos dos sistemas de represión de la enfermedad, el de protectores de semilla tiene la ventaja de ser más barato y fácil de aplicar.

Todas las medidas tendientes a disminuir la humedad de los semilleros ayudan en la represión de esta enfermedad. Además, el empleo de suelos bien drenados, la siembra rala y en hileras, la exclusión de las plantas enfermas y el trasplante oportuno para impedir aglomeración por excesivo desarrollo, son medidas fáciles y muy recomendables.

MacGillivray (8) y Young (12) recomiendan complementar el efecto de los protectores de semilla con aspersiones de Semesan (1 onza para 3 galones de agua) cada 7 días, iniciándolas una vez que las plantas han brotado.

MARCHITAMIENTO O FUSARIOSIS ⁵

Fusarium oxysporum f. *lycopersici* Snyder

y Hansen

Esta enfermedad puede considerarse como una de las más destructivas y prevalentes de las que afectan el tomate en el Valle del Cauca. Su severidad está determinada principalmente por su carácter sistémico ya que el patógeno, aunque ataca inicialmente la raíz, avanza rápidamente por los tejidos vasculares ocasionando el marchitamiento total de la planta que termina con su muerte.

Se ha registrado en más del 80% de las plantaciones visitadas y en algunas de ellas se calculó en el 30% el número de plantas afectadas. Con frecuencia se le encuentra asociado con el ataque de nemátodos, condición ésta que aumente su gravedad.

Sintomatología.— Los síntomas del marchitamiento pueden observarse en el semillero y en el campo. En el primer caso las hojas se doblan, las plantas se marchitan dando la impresión de una deficiencia en el suministro de agua y finalmente mueren. (Doolittle, 6).

En el campo, la afección generalmente se hace más notoria cuando los frutos inician su maduración. Ocurre primero un amarillamiento de las hojas bajas, que en un principio puede afectar un solo lado de la planta pero que luego se generaliza, posteriormente se presenta un marchitamiento sorpresivo y la planta muere (véase Figura 2).

Al hacer un corte longitudinal en el tallo de las plantas afectadas y especialmente hacia el cuello, fácilmente puede observarse una coloración oscura de los haces vasculares del xilema, inmediatamente debajo de la corteza. En casos avanzados esta coloración puede observarse simplemente al desgajar las hojas bajas.

Etiología.— El hongo causante de esta enfermedad es el *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* Snyder y Hansen, un Deuteromiceto perteneciente al Orden Moniliales, Familia Tuberculariaceae.

Es un invasor bastante común de los suelos, en los cuales puede vivir saprofiticamente durante varios años, en ausencia de plantas de tomate, que según Doolittle (6) son las únicas susceptibles a su ataque.

Las principales fuentes de inóculo están representadas por el suelo contaminado y los residuos de cosecha provenientes de plantaciones enfermas. En algunos casos las estacas que han sido utilizadas en plantaciones afectadas por la enfermedad y las semillas procedentes de plantas enfermas, pueden servir de vehículo eficaz en su diseminación.

El hongo penetra a través de las raicillas y asciende al tallo por los vasos del xilema. Se cree que la muerte de la planta se produce por la acción de toxinas secretadas por el hongo y también por la obstrucción mecánica de los vasos conductores.

Epifitología.— La patogenicidad del *Fusarium* es altamente favorecida por temperaturas entre 26° y 32° C., suelos ligeramente ácidos, livianos y bien aireados. (Doolittle, 6). Sin embargo, en el Valle la enfermedad ha sido localizada también en suelos pesados.

Represión.— Las medidas más eficaces de represión son aquellas que tienden a impedir el arribo del *Fusarium* a la plantación, o



Figura 2.— Planta de tomate afectada por el marchitamiento.

Foto: A. Sánchez P.

sea las de carácter exclusionario, ya que no se conocen medidas efectivas de protección ni de erradicación.

En terrenos infestados por el hongo es indispensable el empleo de variedades resistentes, que no obstante sufrir la infección, rinden una cosecha aceptable. Cuando uno de los cultivos inmediatamente anteriores ha sido tabaco o se conoce la presencia de nemátodos, no es aconsejable sembrar tomate, porque seguramente el ataque asociado de *Fusarium* y nemátodos destruirá casi totalmente la plantación.

La rotación no parece un sistema efectivo para reprimir totalmente la enfermedad pero sí para disminuir su severidad.

Como anteriormente se dijo, las estacas pueden ser un agente

de diseminación de la enfermedad y deben ser desinfectadas (solución de bicloruro de mercurio o sublimado corrosivo al uno por mil) cuando provienen de una plantación enferma o no se conoce su procedencia. La semilla como agente de diseminación no tiene mayor importancia, debido a que los sistemas comerciales excluyen las infectadas.

Entre las variedades resistentes probadas en EE. UU. se encuentran: Marglobe, Pritchard, Rutgers, Pan American, Manalucie, Stone (Norton), y Chesapeake usadas para el mercado y la V. R. Moscar para enlatados (Doolittle, 6; Implementos y Tractores, 7; MacGillivray, 8; Strong, 11).

La resistencia de estas variedades en el Valle del Cauca no se ha estudiado todavía y las observaciones hechas para el presente trabajo no fueron concluyentes por la mezcla de semilla empleada en los cultivos comerciales. Sin embargo por el momento se deben considerar y emplear como tales.

CHAMUSQUINA

Phytophthora infestans (Mont.) de Bary

La chamusquina es, con justa razón, la enfermedad más temida por los cultivadores de tomate y papa, debido a que se presenta en forma sorpresiva y en pocos días puede arruinar totalmente la plantación. Su ataque puede localizarse en las hojas, los tallos y los frutos causando defoliación, secamientos y pudriciones respectivamente.

Posiblemente por su gran diseminación y severidad, es la única enfermedad del tomate que los cultivadores en el Valle del Cauca conocen y denominan con un mismo nombre: "chamusquina".

Sintomatología.— Los síntomas presentados por esta enfermedad son muy característicos, lo cual permite su fácil reconocimiento en el campo.

Las lesiones de las hojas (véase Figura 3) tienen en un principio una consistencia acuosa, especialmente cuando miradas al trasluz. Son de color verde grisáceo, de bordes definidos y forma irregular; posteriormente se tornan de color café oscuro y de consistencia quebradiza; producen un enrollamiento de las hojas y en caso de ataques severos, una defoliación casi total. Cuando el ambiente es húmedo, en el envés de las hojas se puede observar un vello blanquecino formado por las fructificaciones del hongo. Este es un signo muy característico de la chamusquina que sirve para confirmar su diagnóstico.

Cuando las lesiones se presentan en tallos y ramas secundarias,



Figura 3.— Síntomas de la chamusquina del tomate en las hojas.

Foto: M. T. Paredes.

pueden rodearlos completamente ocasionando el secamiento de la parte terminal.

En los frutos se presenta una mancha firme de bordes definidos, de color verde grisáceo y de consistencia dura (véase Figura 4). En muy raras ocasiones sobre estas lesiones se puede apreciar el mismo vello que se presenta en el envés de las hojas.

Etiología.— El hongo causante de la chamusquina es el *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, perteneciente a los Ficomycetos, Orden Peronosporales, Familia Phytiaceae.

Se cree que no puede sobrevivir sobre los tejidos muertos de los hospederos (Doolittle, 6); por esta razón el principal inóculo para el tomate está representado por las esporas producidas en el envés de las hojas y en los frutos y que pueden permanecer en el campo, sin germinar, durante algún tiempo. En papa el hongo puede afectar los tubérculos, siendo estos otra fuente de inóculo para dicho cultivo.

La diseminación de la enfermedad es muy rápida y en poco tiempo puede abarcar áreas grandes; los principales agentes de ella son el viento y la lluvia.



Figura 4.— Síntomas de la chamusquina en los frutos de tomate.

Foto: M. T. Paredes.

Epifitología.— Por tener el *Phytophthora infestans* hábitos acuáticos, esta enfermedad es casi exclusiva de la época de lluvias. Cuando las noches son frías y los días muy calurosos las esporas germinan pero generalmente mueren y la enfermedad, si no desaparece, por lo menos no reviste características alarmantes. La infección es favorecida por temperaturas de 5° a 21°C. y una vez ocurrida ésta, resiste temperaturas de 27°C. (Doolittle,6).

Represión.— Conover (2) ensayó la eficiencia de 17 fungicidas en la represión de la chamusquina y obtuvo los mejores resultados con Dithane Z-78 (2 lbs. por 100 galones de agua) Dithane Z78 M6A (igual dosis), Parzate (igual dosis), Sr 406 (4 lbs. por 100 galones de agua) y Phygon XI (0.75 lbs. en 100 galones de agua). Doolittle (6) y Davis (4), recomiendan aspersiones con fungicidas a base de cobre fijado (2 lbs. de cobre metálico en 100 galones de agua) y Dithane Z-78 (2 lbs. por 100 galones de agua).

En el Valle del Cauca, el Manzate (3 lbs. en 100 galones de agua), fungicida no incluido en el experimento antes citado, ha mostrado igual eficiencia que el Dithane Z-78 en la represión de la chamusquina.

Es de advertir que en el Valle del Cauca los agricultores emplean 4 libras de Dithane Z-78 en 100 galones de agua y es muy posible que los factores ambientales exijan ésta concentración. Algunos experimentos encaminados a determinar la concentración más apropiada podrían economizar dinero a los agricultores.

TIZON TEMPRANO O MANCHA

Alternaria solani (Ell. & Martin) Sor.

Esta enfermedad es una de las más frecuentes en las plantaciones del Valle del Cauca y merece especial atención por afectar todos los órganos de la planta, con excepción de la raíz.

Las lesiones pueden presentarse en cualquier parte del tallo, de las hojas, de los pedúnculos y en la base de los frutos. Pocas veces ocasionan la muerte de las plantas, pero las debilita notoriamente y daña muchos frutos.

La enfermedad se conoce en general con los nombres de tizón temprano o simplemente mancha. Sin embargo cuando los síntomas se presentan en la base del tallo en forma de lesiones necróticas que lo rodean, se le asigna el nombre de "pata negra" o "pata prieta".

Sintomatología.— En los semilleros se presentan pudriciones de color café oscuro en la base del tallo de las plántulas, en forma de un anillo y que fácilmente puede ser confundida con el volcamiento de postemergencia (véase Figura 5). En el campo, en las plantas jóvenes, la lesión rodea toda la base del tallo y lo constriñe; es de color café oscuro y puede ocasionarles la muerte (véase Figura 6).

En las plantas adultas, en la parte superior del tallo las lesiones son de color café oscuro, alargados o casi circulares, con anillos concéntricos o sin ellos; en las hojas, las lesiones son muy semejantes a las del tallo y los círculos concéntricos se pueden apreciar más fácilmente; alcanzan uno y medio centímetros diámetro (véase Figura 7); en los frutos cuya susceptibilidad aumenta a medida que maduran, la lesión es oscura, hendida, con círculos concéntricos y alcanza hasta dos centímetros de diámetro (véase Figura 8).

Etiología.— El hongo causante del tizón temprano es el *Alternaria solani* (Ell. y Martín) Sor., Deuteromiceto del Orden Moniliales, Familia Dematiaceae, Sección Dictiosporae (Bessey, 1).

La principal fuente de inóculo primario está representada por los residuos de plantas enfermas que permanecen en el campo, de una siembra a otra. El hongo puede ser distribuido sobre la semilla o dentro de ella, pero ésta no constituye una fuente importante de inóculo puesto que los frutos enfermos son eliminados cuando se va a extraer la semilla.



Figura 5.— **Izquierda:** dos plántulas con los síntomas del volcamiento.

Derecha: Plántulas con los síntomas de la "pata prieta".

Foto: M. T. Paredes.

Epifitología.— En el semillero el ataque del hongo es favorecido por la siembra densa y la debilidad de las plántulas; en el campo, por la humedad alta y por temperaturas alrededor de 24°C.

Represión.—La primera medida y una de las más importantes, es la protección de las plantas en el semillero. Esto se puede conseguir mediante el tratamiento del suelo y de la semilla con compuestos químicos recomendados contra el volcamiento de las plántulas. La siembra rala de los semilleros y la eliminación de las plántulas enfermas ayudan efectivamente a su represión. Las plántulas deben examinarse cuidadosamente antes de ser transplantadas al campo para descartar las que presentan síntomas de enfermedad.

Para los semilleros y el campo (Doolittle (6), Strong (11), Young

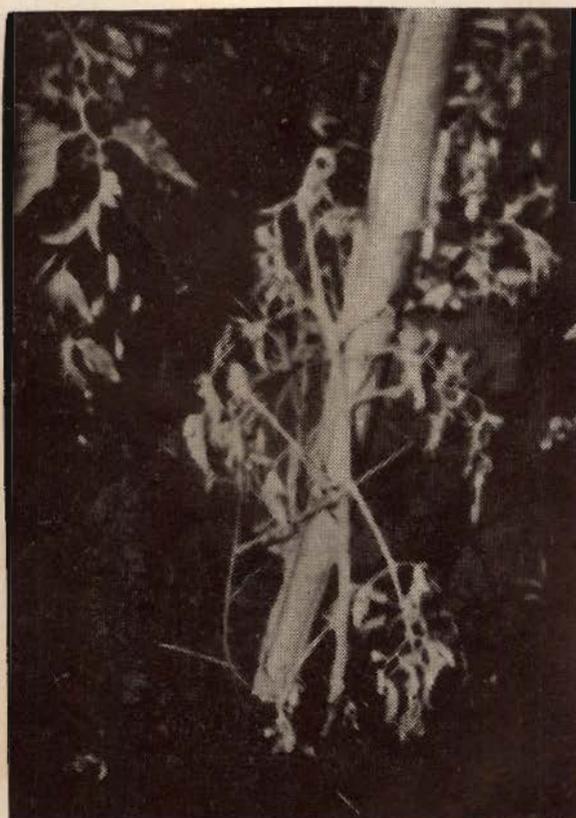


Figura 6.— Planta con los síntomas del tizón temprano en la base del tallo.

Foto: M. T. Paredes.

(12) y Davis (5) recomiendan aplicaciones a intervalos de siete a diez días con fungicidas a base de cobre fijado (2 lbs. de cobre metálico por 100 galones de agua), Ziram, Nabam y Dithane Z-78 (2 lbs. por 100 galones de agua).

Richards y Jones (9) ensayaron seis fungicidas para la represión del tizón temprano y obtuvieron buenos resultados con Zerlate, Puratized, Phygon y Fermate, en las concentraciones recomendadas por los fabricantes.

La mayoría de los autores recomiendan comenzar las aspersiones unos 45 días después del transplante. En el Valle, por la frecuencia con que se presenta la "pata negra", sería conveniente empezarlas tan pronto ésta se descubra.

Algunos agricultores acostumbran aporcar las plantas cuando descubren la "pata negra" y con esta medida consiguen la produc-

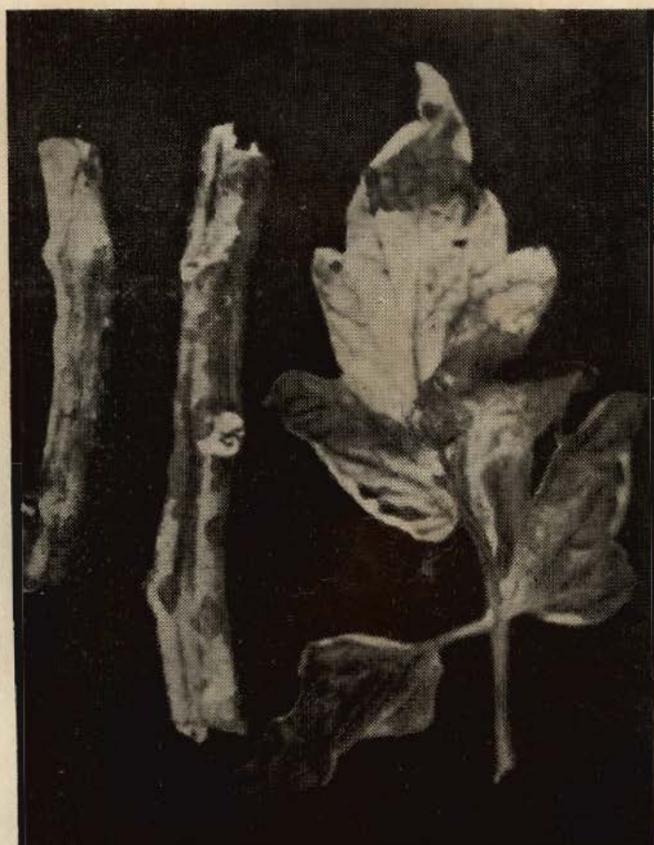


Figura 7.— Tizón temprano en tallos y hojas. Obsérvense las lesiones circulares con anillos concéntricos.

Foto: M. T. Paredes.

ción de raíces adventicas en la parte superior a la lesión.

MOHO GRIS

Cladosporium fulvum Cke

El "moho gris" se puede considerar como una enfermedad secundaria del follaje del tomate, porque aún cuando eventualmente puede causar defoliación, es fácilmente reprimida con cualquiera de los fungicidas empleados para la represión del "tizón temprano" o la "chamusquina". En el Valle se encuentra muy diseminada pero en ninguna ocasión causando daños graves.

Sintomatología.— El hongo se limita en su ataque a las hojas y



Figura 8.— Fruto de tomate con los síntomas del tizón temprano. Obsérvese la lesión en la base del fruto y en el pedúnculo.

Foto: M. T. Paredes.

en estas se presenta inicialmente como una pequeña mancha decolorada; posteriormente crece y se torna de color amarillo y de forma casi circular. En ataques severos una sola hoja puede presentar varias lesiones que la amarillan totalmente (véase Figura 9). Esta enfermedad se puede reconocer en el campo por el vello gris formado por los conidióferos y conidias del hongo, que se presenta en el envés de las hojas, correspondiendo a las lesiones del haz. Las hojas más frecuentemente afectadas son las más viejas.

Etiología.— El *Cladosporium fulvum* Cke., hongo causante de esta enfermedad, pertenece a los Deuteromicetos, Orden Moniliales, Familia Dematiaceae.

No existen datos que permitan afirmar que el hongo se adapta a las condiciones saprofíticas y posiblemente el único inóculo está representado por el gran número de conidias formado en el envés de las hojas. El patógeno muy rara vez es portado por semilla (Dcolittle, 6).

Epifitología.— El *Cladosporium fulvum* es favorecido por temperaturas entre 17° y 25°C. y humedad del 90 al 100%, por lo cual la



Figura 9.— Moho gris en hojas de tomate con las lesiones decoloradas y grisáceas.

Foto: M. T. Paredes.

enfermedad es casi exclusiva de la época de lluvias.

Represión.— Los deshojes suaves y los fungicidas recomendados para la prevención de las otras enfermedades del follaje, son suficientes para la represión del “moho gris”.

PUDRICION RADICULAR *

Sclerotium rolfsii, Sacc.

En el Valle del Cauca se ha encontrado el **Sclerotium rolfsii** ampliamente diseminado y aunque en la actualidad no está causando pérdidas graves, es posible que en un futuro próximo su severidad llegue a convertirlo en una amenaza para los tomateros. El ataque de este hongo está localizado unos pocos centímetros bajo -a superficie del suelo, en los tejidos de la raíz.

Sintomatología.— El ataque del **Sclerotium** se caracteriza por un marchitamiento y muerte rápida de la planta, sin que ocurra amarillamiento. La base del tallo toma una coloración café oscuro. Cuando

la humedad del suelo es muy alta, al arrancar la planta afectada se encuentra el micelio del hongo adherido a la raíz. Este mismo micelio se puede observar en los frutos en contacto con el suelo. Al pie de la planta se encuentran algunas veces unos cuerpos esféricos de aproximadamente 0.1 centímetros de diámetro y de color café o rosado, que son los esclerocios o estructuras de resistencia del hongo.

Etiología.— El *Sclerotium rolfsii* Sacc., hongo responsable de esta pudrición, pertenece al Orden Mycelia Sterilia (Bessey, 1).

El inóculo primario está constituido por los esclerocios, cuerpos resistentes a las condiciones ambientales adversas, diseminados por el agua de lluvia y de riego, que al encontrar condiciones favorables de temperatura y humedad germinan y producen una nueva infección. El inóculo secundario es el micelio del hongo que crece sobre el suelo en forma de hilos blancos.

Epifitología.— El hongo requiere para su crecimiento temperaturas mayores de 20°C. y humedad alta, por esta razón le son más favorables los suelos mal drenados.

Represión.— Como no se conocen medidas de protección, las prácticas deben tender a la erradicación y exclusión del hongo. En ataques benignos da buenos resultados arrancar las plantas enfermas y retirarlas del campo.

PECA GRIS

Stemphylium solani. Weber

Entre los hongos que atacan exclusivamente las hojas del tomate en el Valle del Cauca, se encuentra el *Stemphylium solani* que ocasiona una mancha pequeña de color café grisáceo la cual se podría denominar "peca gris". Esta enfermedad se encuentra poco distribuida y en ningún caso se ha presentado causando daños apreciables.

Sintomatología.— La enfermedad se presenta en forma de pequeñas manchas de aproximadamente 0.5 centímetros de diámetro, de bordes definidos, de forma irregular y de color carmelita a gris; en algunas ocasiones las manchas se encuentran en pequeños grupos, los cuales a pesar de ocasionar perforaciones, no causan amarillamiento a la hoja.

Etiología.— El hongo responsable de esta enfermedad es el *Stemphylium solani*. Weber, un Deuteromiceto del Orden Moniliales, Familia Dematiaceae.

La más frecuente fuente de inóculo está representada por los residuos de cosecha de plantaciones enfermas; las esporas producidas en las lesiones constituyen el inóculo secundario responsable de la diseminación de la enfermedad en la plantación.

Epifitología.— La “peca gris” se presenta muy poco en verano; la época de lluvias y temperaturas altas le es muy favorable.

Represión.— De doce fungicidas ensayados por Conover (2) para la represión del *Stemphylium*, el Dithane Z-78 se mostró como el más efectivo. Las aspersiones se deben efectuar cada siete días, iniciándolas desde el semillero si es necesario.

PUDRICION SUAVE DE LOS FRUTOS <

Erwinia carotovora (Jones) Halland

La pudrición suave de las frutas del tomate es la única enfermedad bacteriana que afecta este cultivo en el Valle del Cauca. Se halla ampliamente distribuida y aún cuando las pérdidas que ocasiona no

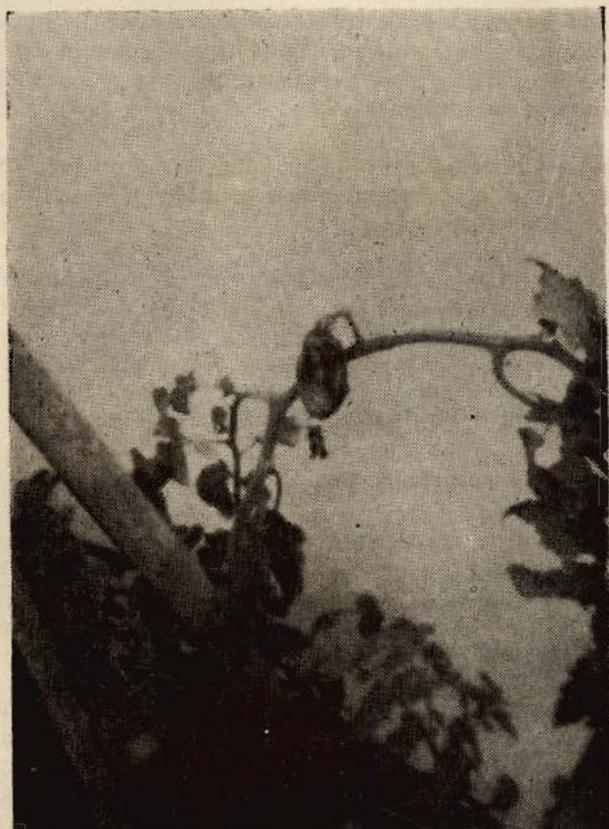


Figura 10.— Fruto de tomate con los síntomas de la pudrición suave bacteriana.

Foto: M. Almarío.

son grandes, se encontró presente en todas las plantaciones visitadas. En estados avanzados la infección es muy característica, debido a que los frutos adoptan la apariencia de bolsas llenas de un líquido de olor desagradable.

Sintomatología.— La enfermedad puede presentarse en frutos verdes o en los maduros inicialmente como una lesión de color blanco opaco; posteriormente se torna acuosa y al invadir todo el fruto éste adopta la forma de una bolsa que contiene en su interior un líquido mal oliente formado por la descomposición de los tejidos (véase Figura 10).

Etiología.— El agente causal de esta pudrición es el *Erwina carotovora* (Jones) Holland. (Clase Schizomicetos, Orden Eubacteriales, Familia Enterobacteriaceae).

En estados avanzados de infección, los frutos se rompen y diseminan el líquido que continen, en el cual pululan las bacterias; éstas al caer sobre frutos con heridas mecánicas o causados por insectos, inician nuevas infecciones.

Epifitología.— La enfermedad es más frecuente en invierno posiblemente debido a la mayor diseminación del patógeno por la lluvia y el agua de escorrentía.

Represión.— Evitar el abonamiento con materia orgánica es una medida exclusionaria efectiva; las erradicatorias más importantes son: retirar los frutos afectados antes de que vacíen su contenido y la rotación de cultivos.

HUEVEO O AGALLAS DE LA RAIZ ^x

Heterodera marioni (Cornu) Goodey

El hueveo es una de las enfermedades del tomate más graves y difíciles de reprimir. Se encuentra especialmente diseminada en la zona de Palmira y son muy raros los terrenos de esta región, en los que se ha sembrado tomate por varios años, que no se encuentren invadidos por los nemátodos causantes de esta afección.

El patógeno invade las raíces de las plantas produciéndoles agallas semejantes a los nódulos de las leguminosas pero de tamaño mayor; ello trae como consecuencia la difícil absorción del agua por la planta ocasionándole un debilitamiento general que la mayoría de las veces termina con su muerte. Con frecuencia se encuentra asociado con el *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* condición ésta que aumenta su gravedad.

Sintomatología.— En la parte aérea de la planta se observa un crecimiento anormal y un amarillamiento progresivo que empieza por las hojas bajas; generalmente, esta condición termina con la

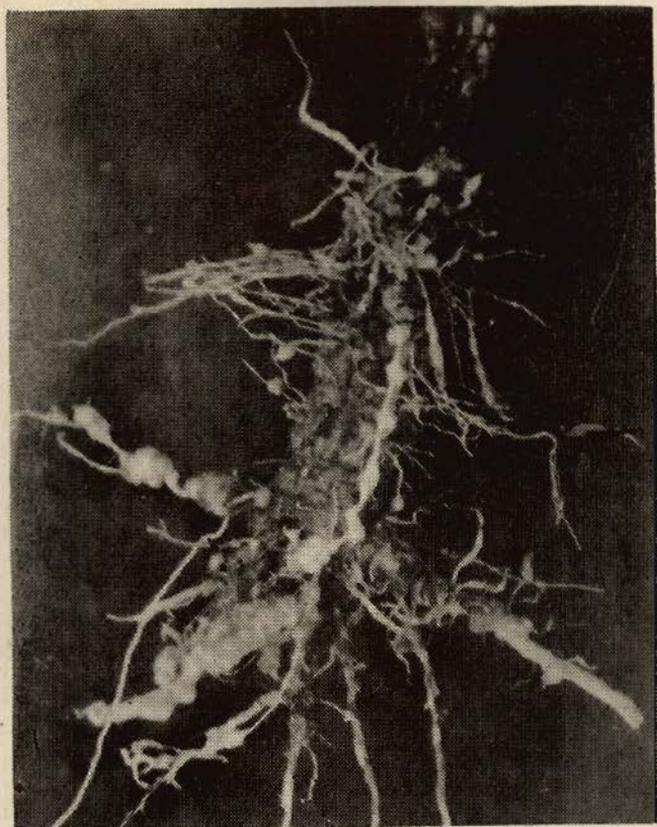


Figura 11.— Raíces de tomate afectadas por el *Heterodera marioni* (Cornu) Goodey.

Foto: M. T. Paredes.

muerte prematura de la planta. Tal como se muestra en la Figura 11, en las raíces se observan agallas o abultamientos que pueden estar limitados a las raicillas en los ataques suaves, o que invaden totalmente la raíz principal ocasionando su deformación total. Al abrir estas agallas pueden observarse unos gusanitos de tamaño muy pequeño y de color blanquecino, que son los nemátodos.

Etiología.— El agente causal de esta enfermedad es el *Heterodera marioni* (Cornu) Goodey, nemátodo perteneciente a la Familia Angillulinidae (Walter, 13).

Epifitología.— El nemátodo puede vivir a unos 60 centímetros de profundidad, en las raíces de los hospederos susceptibles y muere por exposición a los rayos solares.

Su diseminación, que en suelos pesados es más lenta, se efectúa por la remoción de tierras infestadas, maquinaria y agua de riego o lluvia (Young, 12). La hembra puede ovipositar de 500 a 2.000 huevos en dos o tres meses: éstos pueden permanecer viables por dos años en el suelo, lo que ayuda a su diseminación. (Steiner, 10).

Represión.— Como su erradicación es difícil, es muy importante la revisión de las plántulas en el momento del trasplante y la exclusión de aquellas en que se encuentran los abultamientos, evidencia de la enfermedad.

Los tratamientos del suelo con D-D Shell y Dow-fume N, dan resultados muy satisfactorios, pero su costo generalmente los hace antieconómicos (MacGillivray, 8).

Otro tratamiento erradicatorio que algunas veces da buenos resultados, consiste en tres aradas a 7, 15 y 20 centímetros respectivamente, con intervalos de siete días y efectuándolas en verano (Young, 12).

El tabaco es también, a más de muchas otras plantas, como el tomate muy susceptible al ataque del *Heterodera marioni* y por esta razón no se debe sembrar tomate en donde recientemente se ha sembrado tabaco, si no se está seguro de que éste no sufrió la enfermedad

ENFERMEDADES VIROTICAS

MOSAICO DEL TOMATE

El mosaico es, en el Valle del Cauca, la enfermedad más prevalente de las que afectan el tomate; todas las plantaciones visitadas se encontraron con ataques más o menos severos, llegando en algunas hasta el 100% el número de plantas afectadas.

El cultivador en general no sabe a qué se debe ni le da ninguna importancia, debido a que los daños no se pueden apreciar sino cuando la planta es atacada desde el semillero, caso en el cual se queda enana y si produce frutos, éstos son pocos y muy pequeños.

Sintomatología.— El mosaico más común en el Valle se caracteriza por un moteado verde claro o amarillo que se presenta en las hojas y algunas veces en los frutos y tallos; puede causar también mal formaciones y enroscamientos de las hojas (véase Figura 12). En plantas viejas frecuentemente se producen crecimientos anormales casi totalmente improductivos.

Cuando las plantas han sido atacadas desde el semillero, no alcanzan su tamaño normal y con frecuencia sus hojas toman un aspecto semejante a las de un helecho. Estas plantas no llegan a producir frutos de tamaño y calidad comerciales. Cuando las plantas son afectadas después del trasplante, lo más frecuente en el Valle, muestran los síntomas solamente en la mitad superior del follaje



Figura 12.— Izquierda: hoja sana.

Derecha: hoja con los síntomas característicos del mosaico.

Foto: M. T. Paredes.

(véase Figura 13). Cuando la infección se presenta en los frutos, no alcanza a interesar los tejidos internos y solamente les hace perder presentación, por la coloración característica que éstos toman.

Etiología.— El mosaico del tomate es causado por un virus (*Marmor tabaci* Holmes). Este se disemina principalmente a través del manejo de las plantas por los agricultores y a través del cigarro y cigarrillo que ellos fuman, ya que este virus es el mismo que causa el mosaico del tabaco. Agentes secundarios de diseminación son las semillas, los áfidos y las herramientas.

Epifitología.— El debilitamiento de la planta por deficiente suministro de agua predispone especialmente a las plantas a contraer la enfermedad.

Represión.— Esta debe encaminarse a impedir el virus llegue a la plantación, pues las medidas tendientes a evitar la diseminación en el campo son con frecuencia económicamente impracticables.

Para esta exclusión del virus existen dos medidas muy importantes: la selección de los colinos sanos para el transplante y la pro-



Figura 13.— Planta de tomate afectada por el mosaico. Obsérvese la deformación de las hojas y el moteado característico.

Foto: A. Sánchez P.

hibición rotunda de consumo de tabaco dentro del cultivo; aquellos trabajadores que habitualmente fuman deben lavarse las manos con agua y jabón antes de entrar en la plantación. En vista de que la prohibición anterior es difícil, el empleo de muchachos y mujeres que no fumen en aquellas labores que exigen el manipuleo de las plantas, sería una medida que ayudaría muy efectivamente en la represión de esta enfermedad.

Como generalmente las prácticas de cultivo las efectúan varios trabajadores, sería muy aconsejable que algunos de ellos trabajaran exclusivamente con plantas enfermas.

La remoción de las plantas enfermas puede ser una medida efectiva de represión, cuando estas son pocas. El empleo de fungicidas no tiene ningún efecto sobre la enfermedad.

Experimentos que determinen aproximadamente las pérdidas ocasionadas por el mosaico del tomate, que el autor cree muy apreciables, obligarían a los agricultores a pensar seriamente en su represión.

NECROSIS VIROTICA

En algunas plantaciones especialmente de la zona de Palmira, se encontró una enfermedad exclusiva de las hojas que el autor atribuye al ataque de virus asociados. No se encontró afectando gravemente ninguna plantación pero las plantas afectadas sufren defoliación, especialmente cuando la enfermedad se presenta en hojas jóvenes.

Sintomatología.— Se presenta en forma de lesiones necróticas, de tamaño pequeño y generalmente angulares, combinadas con el moteado común del mosaico del tomate, generalmente hacia la mitad superior del follaje (véase Figura 14). En ataques avanzados interesa las hojas de los retoños en las cuales produce deformaciones y enrollamientos y algunas veces su caída. En ninguna ocasión se encontró atacando tallos y frutos.



Figura 14.— Hojas de tomate con los síntomas característicos de la necrosis virótica.

Etiología.— El agente causal parece ser una asociación de virus ya que se logró producir la infección inoculando plantas con mace-raciones filtradas de hojas enfermas. Esta enfermedad parece ser di-seminada principalmente por las manos de los trabajadores, debido a que la infección se encontró siempre en varias plantas seguidas del mismo surco. Teniendo en cuenta que el número de estas plantas nunca fue mayor de diez, se supone que su diseminación es más lenta que la del mosaico del tomate.

Represión.— Las mismas medidas aconsejadas para el mosaico del tomate.

ENFERMEDADES FISIOLÓGICAS

Las enfermedades fisiológicas de importancia económica encontradas en el Valle del Cauca afectan específicamente los frutos, en los cuales ocasionan deterioros en gran parte de su superficie, como en el caso del “escaldamiento” y la “pudrición apical”, o simplemente perjudican su calidad y presentación como la “angarilla” o “cara de gato” y el “cuarteamiento”. De estas enfermedades las más pre-valentes son el “cuarteamiento” y la “angarilla” las cuales se encon-traron afectando en algunas plantaciones, el 5% del total de los frutos.

ANGARILLA O “CARA DE GATO” •

La angarilla ocasiona pérdidas de alguna consideración a los cultivadores de tomate en el Valle del Cauca, ya que esta lesión los obliga a empacar los tomates dentro de una categoría llamada “to-mate picado” que tiene menos precio.

Sintomatología.— En los tomates pequeños se presenta como una costra o cicatriz de color café oscuro en el ápice de los frutos. Pos-teriormente los frutos se deforman quedando divididos en lóbulos por zonas hendidas que pueden tener hasta dos centímetros de ancho (véase Figura 15).

Etiología.— Esta enfermedad parece ser debida a alteraciones en el crecimiento o en la forma del pistilo de la flor (Doolittle, 6) pro-ducidos por cambios bruscos en la temperatura ambiental.

Represión.— Algunas variedades tales como la Marglobe y la Manalucie parecen resistentes, en contraste con la Rutgers que es muy susceptible.

CUARTEAMIENTO •

La gravedad de esta enfermedad está determinada por factores secundarios y no por el efecto directo de la lesión en la cutícula del fruto. Estos factores secundarios son principalmente el ataque de saprófitos que torna débiles los tejidos afectados de por sí firmes y consistentes y el maltrato que produce un efecto semejante al ante-rior. Cuando estos últimos son empacados, las cajas en el mercado



Figura 15.— Frutos de tomate con cicatrices y lóbulos característicos de la “angarilla”.

Foto: M. T. Paredes.

“lloran” por lo cual pierden precio.

Sintomatología.— Las lesiones dan la apariencia de heridas cicatrizadas de forma radial o circular cuyo centro es la base del fruto. Las heridas radiales, aún cuando en general son más profundas, también son más firmes y por esta razón menos graves (véase Figura 16).

El tipo de lesión parece estar influenciado por la clase de variedad: la Marglobe y la Rutgers presentan la clase radial; la llamada en el Valle “Marajil” presenta el tipo circular y la Manalucie parece muy resistente a los dos tipos.

Etiología.— Todos los autores están de acuerdo al afirmar que esta afección es debida a un excesivo crecimiento del fruto debido al abundante suministro de agua (principalmente en época de lluvias) y temperaturas altas.

Represión.— Como únicas medidas para disminuir un poco el número de frutos afectados Doolittle (6) recomienda no efectuar riegos inmediatamente antes de la recolección.

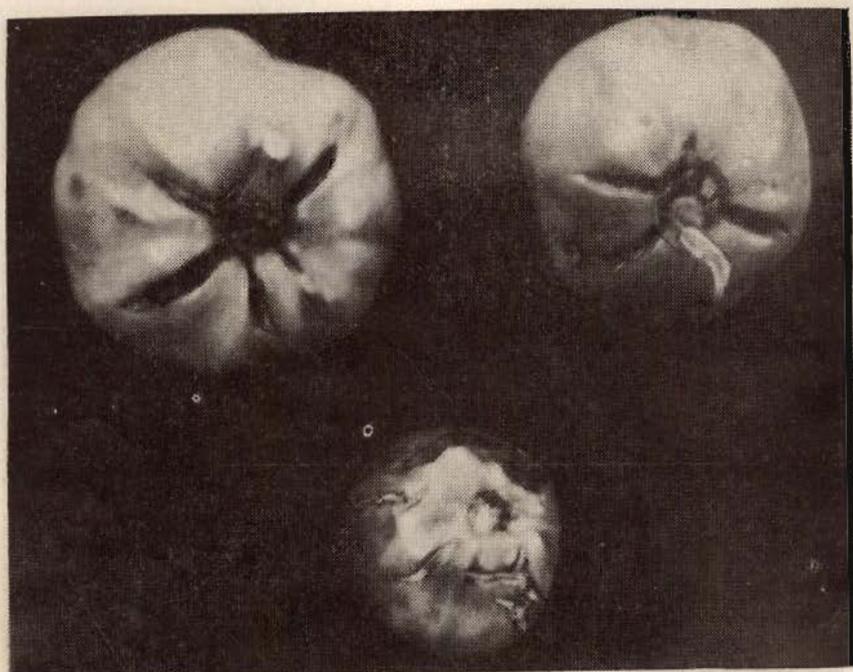


Figura 16.— Frutos con rajaduras radiales y circulares característicos del "cuarteamiento".

Foto: M. T. Paredes.

PUDRICION APICAL ♦

Esta pudrición reviste mucha gravedad debido a que todos los frutos atacados quedan inutilizados para el mercado. En el Valle esta enfermedad no tiene importancia económica ya que los frutos atacados no alcanzan a llegar al 0.1%.

Sintomatología.— Se presenta esta pudrición frecuentemente en los frutos que no han terminado su crecimiento en los cuales produce una maduración precoz. La lesión se presenta en su etapa inicial como una pequeña mancha de color café localizada en el ápice o cerca de él; posteriormente crece y puede abarcar hasta la mitad del fruto, se torna cóncava, de bordes definidos y de forma de oval o circular (véase Figura 17).

Esta pudrición es firme cuando no está invadida por hongos o bacterias saprófitos, pero dicha invasión ocurre en la mayoría de los casos.

Etiología.— Esta enfermedad se presenta cuando la planta que crece bajo condiciones favorables, se ve sometida a un período pro-

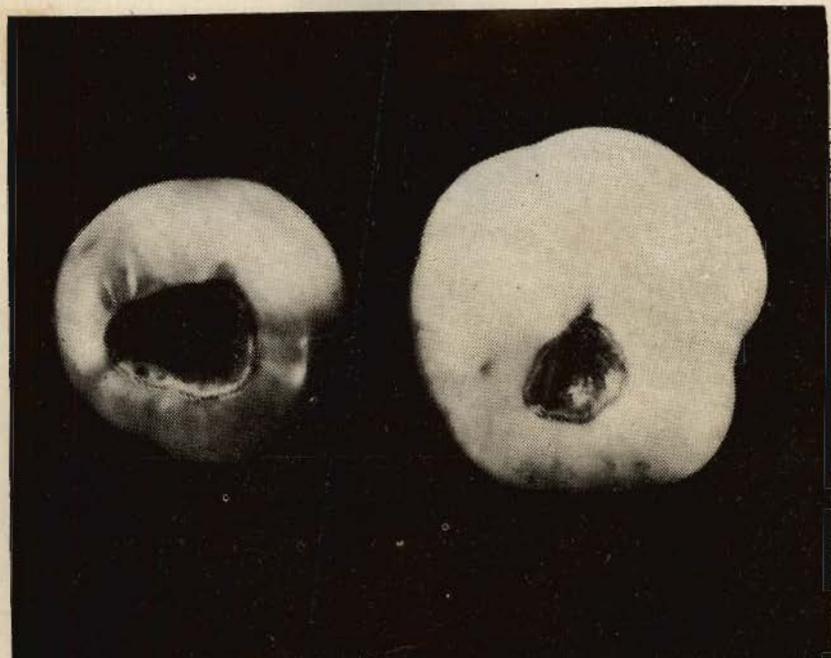


Figura 17.— Frutos de tomate con los síntomas característicos de la pudrición apical.

Foto: M. T. Paredes.

longado de deficiente suministro de agua, ya sea por falta de ella o atrofia de las raicillas. También puede ser ocasionada por abonamientos muy fuertes o muy cercanos a la base de la planta (Davis, 3).

Represión.— Los suministros regulares de agua reducen la enfermedad casi totalmente. En algunas ocasiones abonamientos de nitrógeno y calcio o superfosfatos ayudan efectivamente a disminuir el número de frutos enfermos (Doolittle, 6).

ESCALDAMIENTO •

El escaldamiento es la enfermedad fisiológica menos encontrada en el Valle del Cauca, en el cual no tiene importancia económica.

Sintomatología.— En su etapa inicial el escaldamiento se presenta como una pequeña decoloración de los frutos verdes, en la parte constantemente expuesta a los rayos solares. Esta puede aumentar el tamaño hasta ocupar la cuarta parte del fruto. Al partirlo, en la parte correspondiente a la zona exterior decolorada, se encuentran los tejidos internos un poco contraídos y de color café.

Etiología.— El escaldamiento es producido por la excesiva expo-

sición de los frutos al sol, por lo cual todas aquellas enfermedades que causan defoliación, lo mismo que los deshojes fuertes, aumentan el número de frutos lesionados.

Represión.— La represión de esta enfermedad se lleva a cabo al efectuar la de las enfermedades que causan defoliación. El evitar los deshojes fuertes ayuda a prevenir el escaldamiento.

RESUMEN

1.—El cultivo del tomate en el Valle del Cauca se ha incrementado notablemente en los últimos cinco años. Este incremento hace necesarias experimentaciones tendientes a solucionar los múltiples problemas de carácter técnico con que tropiezan los agricultores.

2.— Los principales factores limitantes de la producción están representados por las plagas y enfermedades que en forma constante ocasionan serias pérdidas en las cosechas.

3.— Las enfermedades de mayor importancia económica en el Valle del Cauca son: la chamusquina, el tizón temprano, el marchitamiento, el hueveo y la angarilla.

4.— Es de primera importancia un programa cooperativo de in

S U M M A R Y

TOMATO DISEASES IN THE CAUCA VALLEY

1.— The tomato culture in the Cauca Valley has been increasing rapidly in the last five years. This increase has required to solve the many problems faced by tomato producers.

2.— The limiting factors of production have been insects and diseases which always cause serious losses at harvest time.

3.— The diseases of major economic importance in the Cauca Valley are as follows: Late Blight, Early Blight, Fusarium Wilt, Knot Rot, and Cat Face.

4.— A cooperative program of Research and Extension to explain causes of tomato disease and methods of control to farmers is of first importance.

BIBLIOGRAFIA

1. Bessey, E. A.— Morphology and taxonomy of fungi. Philadelphia, Blakiston. p. 591-602. 1950.
2. Conover, R. A.— Control of late blight and gray leaf spot of

- tomatoes with new fungicides. Florida, Agr. Expt. Sta. p. 89-63. 1950.
3. **Davis, R. H.**— Blossom-end rot of tomatoes. New Jersey, Agr. Expt. Sta. p. 89-63. 1950.
 4. ———.— Late blight of tomato. New Jersey, Agr. Expt. Sta. Cir. 518. 1948.
 5. ———.— Early blight of tomato. New Jersey, Agr. Expt. Sta. Cir. 515. 1951.
 6. **Doolittle, S. P.**— Tomato diseases. Washington, Dep. of Agr. Farmer's Bull. 1934. 1948.
 7. **Implementos y tractores.**— Enfermedades del tomate. Agosto p. 20. 1955.
 8. **MacGillivray et al.**— Tomato production in California. California, Agr. Expt. Sta. Circ. 167: 35-53. 1950.
 9. **Richards, M. C. and R. C. Jones.**— Control of alternaria blight of tomatoes with fungicides. *Phytopathology* 36: 618-682. 1946.
 10. **Steiner, G.**— Root knot and other diseases caused by nematodes. In Doolittle, S. P. Tomato diseases. Washington, Dept. of Agr. Farmers' Bull. 1934: 54-55. 1948.
 11. **Strong, M. C.**— Tomato diseases in Michigan. Michigan, Agr. Expt. Sta. Cir. 139 (Rev.) 1938.
 12. **Young, D. A.**— Tomato diseases in Texas. Texas, Agr. Exp. Sta. Cir. 113. 1946.
 13. **Walker, J. Ch.**— Plant Pathology. New York, McGraw-Hill, p. 460-465. 1950.
 14. **Wilson, J. D. and P. E. Tilford.**— The use formaldehyde dust in growing seedlings. Ohio, Agr. Expt. Sta. Bull. 520: 140. 1933.

