

# DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA



Rafael Rodríguez Rodríguez

## PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL TOMATE

(Continuación)

### III. Enfermedades criptogámicas que afectan al follaje de la planta.

*El Mildew ó Maleza negra del Tomate y la Patata. — Phytophthora infestans (Mont.) De Bary.*

El Mildew puede ser una enfermedad muy grave donde quiera que se cultive el tomate y especialmente en las regiones frías y húmedas de las zonas templadas. En Canarias es mucho más frecuente en patatas de la zona de medianías que en los tomates cultivados en la costa, y debido a las condiciones climáticas muy estrictas necesarias para su desarrollo puede ser consideradas como una enfermedad periódica en éste último cultivo.

**Síntomas.**— Sobre las hojas son características las manchas grandes de aspecto grasiento que más tarde se van secando en su zona central. No suele haber más de 1 ó 2 manchas por foliola y frecuentemente tocan el borde de las mismas. Por el envés y en la zona periféricas de las manchas suele presentarse abundante desarrollo de las típicas fructificaciones en forma de vello blanco. Manchas negras, grandes, suelen aparecer rodeando al tallo y peciolo de las hojas, que fácilmente se quiebran por la zona manchada cuando se secan. En los frutos las manchas en principio son de color verde oliva y frecuentemente se desarrollan a partir del caliz, más tarde se tornan de color marrón oscuro ó negro con borde irregulares y superficie rugosa, abarcando una amplia zona del fruto.

**Factores de influencia.**—

Las condiciones favorables para la enfermedad son muy estrictas debida a la prolongada humedad ambiental medida por el tiempo de humectación nocturna de las hojas, puesto que la producción de esporangios y zoosporas

pueden darse en un amplio margen de temperaturas (10°-30 ° C) igual que su germinación. En la práctica y teniendo en cuenta varios casos vividos de fuertes ataques de Mildew en tomates, en las condiciones de Canarias parecen tener gran influencia los rocios nocturnos prolongados (vulgarmente "relentadas", "tarozadas") que se producen durante noches claras y despejadas, así como las lloviznas persistentes durante varios días, seguidas por tiempo despejado y soleados. Los ataques más virulentos los hemos visto en los meses de Diciembre, Enero y Febrero.

**Control.**— Ante condiciones netamente favorables para la enfermedad el control del Mildew es muy difícil por la frecuencia con que deben ser empleados los fungicidas preventivos, se señalan hasta 2 tratamientos por semana con un fungicida tradicional. Los últimos datos fiables que hemos obtenido para el mejor control de la enfermedad, se basan en dar una aplicación fungicida siempre después que se produzcan las condiciones de: Humedad relativa igual ó mayor del 90 por ciento y 10°-18,5° C registradas en un termohidrógrafo.

Se señalan como productos más efectivos en el control del Mildew, los ditiocarbomatos Maneb (fitotóxico para plantas pequeñas) y Mancoceb. Los a bases de cobre sobre todo en forma de oxiclورو ó las formulaciones comerciales donde se mezclan ditiocarbomatos y cobre (30 por ciento oxiclورو de cobre, 10 por ciento maneb). Ultimamente han sido ensayados con notable éxito en regiones donde el Mildew es un verdadero problema los Fungicidas Captafol, Fentin hidróxido y Clorothalónil.





Mancha inicial de aspecto grasiento del Mildeu del tomate, sobre foliola.



Manchas más viejas sobre foliolas del tomate.



Nécrosis del tallo en patata, típica de *Phytophthora infestans*.



Frutos del tomate con manchas típicas de Mildeu.



**Mancha de hierro, Pezonera.— *Alternaria solani* (Ellis y Martín)**

La alternariosis del tomate es una enfermedad muy frecuente en este cultivo y desde luego más que el mildew por requerir condiciones climáticas menos estrictas que aquél. Su área de distribución coincide con la del cultivo del tomate y patata a los que ataca igualmente. En Canarias es una enfermedad propia de invierno y principios de la primavera y de aquellas zonas de cultivo donde son frecuentes los rocios nocturnos de las épocas de calma.

**Sintomas.**— Sobre las hojas son características las manchas en principio pequeñas (motas) de color canelo ó marrón que van creciendo en círculos concéntricos (crecimiento típico de *Alternaria*). Las manchas mayores se desarrollan en las hojas más bajas, o sea, en las más adultas y alrededor de ellas se desarrolla un halo amarillento que no suele estar presente en las más pequeñas. En los tallos pueden también presentarse pequeñas manchas o motas con bordes bien delimitados y de color marrón. En los frutos el daño característico se inicia a partir de los sépalos del caliz los cuales se necrosan pasando la enfermedad al fruto donde causa una mancha deprimida de bordes bien marcados y de color marrón oscuro que los agricultores conocen con el nombre de "pezonera".

Existe otro sintoma de pequeñas manchas no superiores a 1/2 cm. de diámetro con halo oscuro y centro claro, de la cual siempre hemos aislado *Alternaria alternata* (Fr.) Keisler, sinónimo de *A. tenuis* (Nees) que es considerada como saprofita que invade zonas del fruto que tiene algún daño mecánico (golpe, picadura, roce, etc.).

**Factores de influencia.**

El parásito se conserva entre estaciones en restos de plantas infectadas ó en la semilla.

En recientes investigaciones se ha comprobado que periodos húmedos cortos interrumpidos por otros secos, favorecen más la esporulación de *Alternaria*, que periodos húmedos largos. Estos periodos de 8 — 16 horas durante la noche seguidos de periodos secos durante el día y con temperaturas límites de la noche al día de 10 °C — 30 °C respectivamente son condiciones que favorecen a la enfermedad y que con mucha frecuencia se dan durante los meses de invierno en zonas de cultivo del tomate en Canarias. En estas condiciones hemos visto daños muy cuantiosos sobre todo en frutos

("pezonera") y especialmente en zonas de repetidos rocios nocturnos ("relentadas") seguidos de días claros y luminosos.

En cuanto a la relación parásito—huésped, se ha visto que las plantas debilitadas por mala práctica de cultivo o por el ataque de otros parásitos son más susceptibles a *A. solani*.

**Control.**— Los productos fungicidas preventivos señalados para el control del mildew (maneb, mancoceb, zineb—cobre, captafol y clorothalonil) son adecuados también para el control de *A. solani*, empleados con un intervalo de 7 a 15 días según la climatología reinante.

Para obtener un buen control de *A. solani* se debe:

- Utilizar semilla libre del parásito de procedencia u obtenida por fermentación.
- Reducir el riesgo de infección primaria en semilleros por desinfección de suelos (Vapan 41 por ciento, 100 ml/ m<sup>2</sup>)
- Tratar preventivamente durante el cultivo con la frecuencia que exijan las condiciones climatológicas, utilizando fungicidas preventivos adecuados.

**Pudredumbre gris, manchas fantasmas.— *Botrytis cinerea* (Pers.) estado conidico de *Sclerothinia fuckeliana* (De Bary) Fuckel.**

La pudredumbre gris en tomates puede presentar en determinadas circunstancias una gravedad importante y causar serios daños, sobre todo en cultivos del aire libre. La enfermedad ha tomado cierta importancia en Canarias a partir más ó menos de 1965, pues con anterioridad solo producía la pudredumbre y marchitez de las hojas más bajas de las plantas que estaban en contacto con el suelo.

**Sintomas.** — *B. cinerea* comienza por atacar como saprófito las hojas ya marchitas de la base de la planta, donde con frecuencia se aprecia el recubrimiento típico de moho de color pardo. A partir de estas hojas invadidas la enfermedad progresa hacia el tallo donde produce manchas oscuras. Estas también pueden iniciarse a partir de la axila de una hoja y prolongarse arriba y abajo rodeando al tallo y determinando la marchitez de la planta por encima de la zona manchada. En los frutos se desarrollan manchas de color canelo ó crema que normalmente rodean al caliz y que son de consistencia blanda y

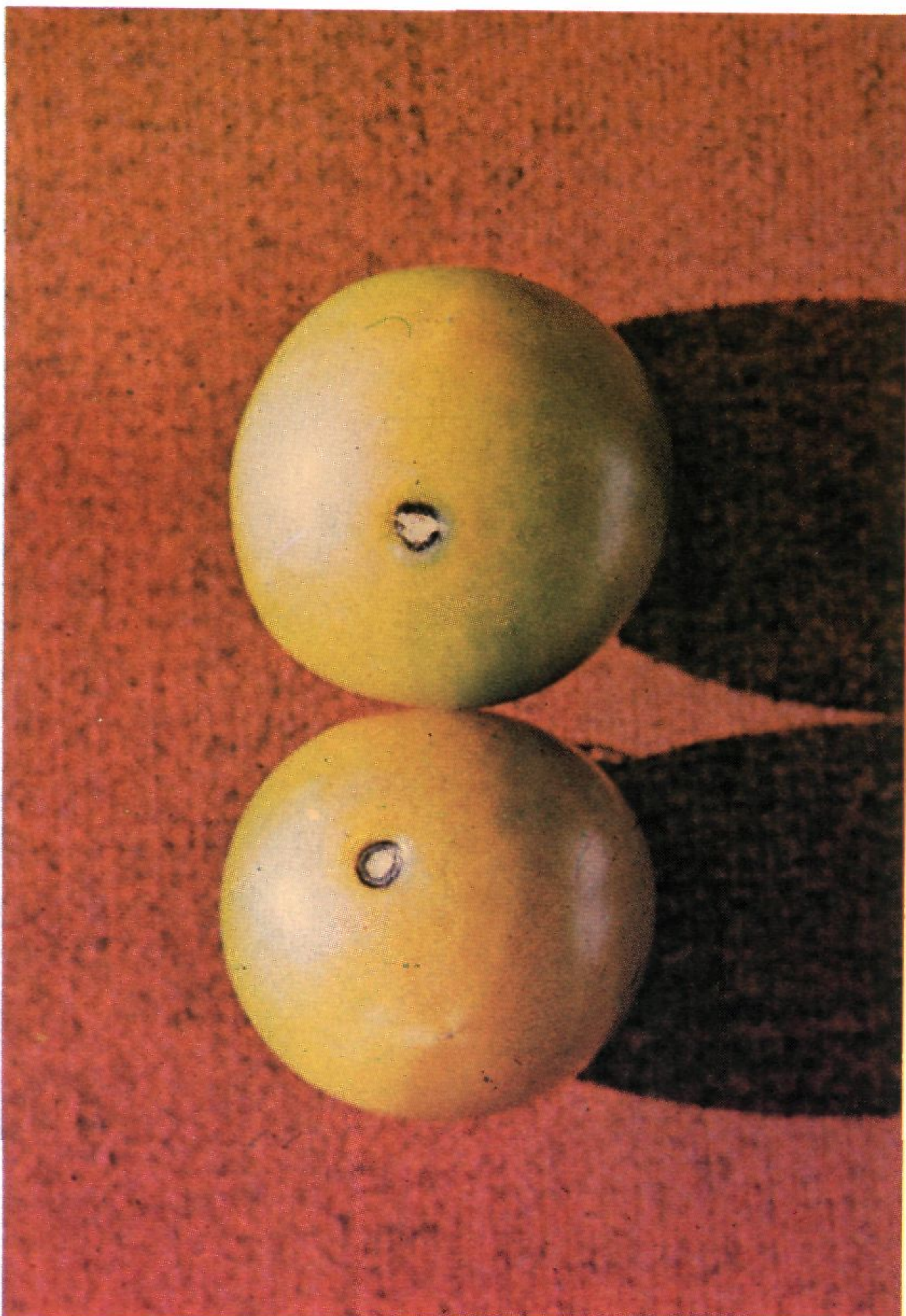




Manchas de *Alternaria* en foliola de tomate.



Tomates con "pezonera" (*A. solani*).



Frutos con manchas debidas a *Alternaria alter*



Manchas producidas por *A. alternata* en inoculación artificial. Arriba fruto sin heridas, abajo fruto con heridas.





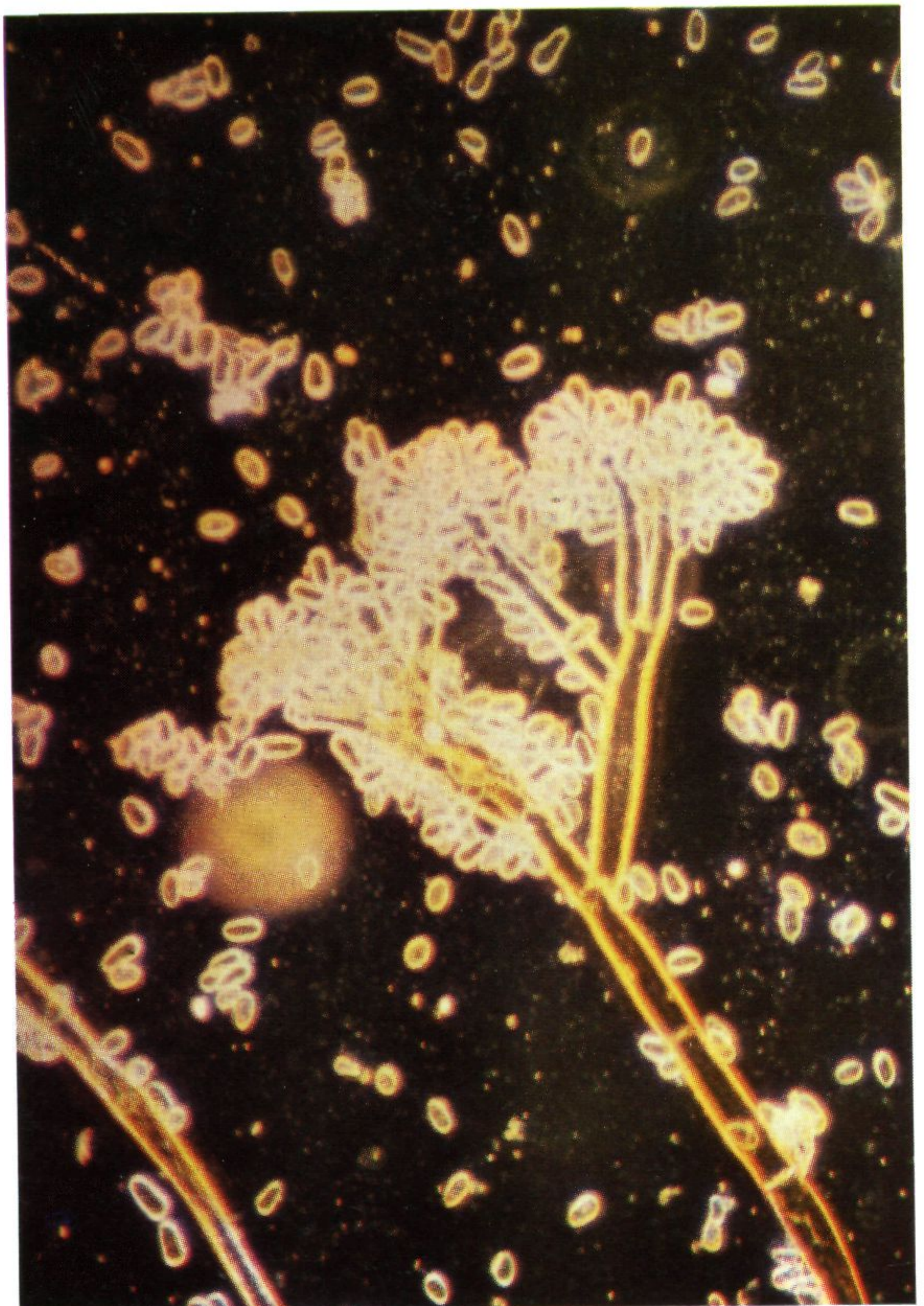
Mancha axilar típica de Botritis.



Pudredumbre blanda del fruto por Botritis.



"Mancha espectral" sobre fruto debida a Botritis.



Microfotografía en campo oscuro de conidioforo y conidias de Botritis cinerea.



acuosa y donde igualmente puede aparecer el crecimiento de las formas reproductivas asexuales (conidioforos y conidias) en forma de moho pardo—ceniciento.

Una sintomatología muy particular de *B. cinerea* en los frutos son las llamadas "manchas fantasmas" (ghost spots) que aparecen sobre frutos verdes en forma de halos ó círculos blancos de 1/2 cm. aproximadamente con un punto oscuro central. El interior de los círculos suele ser de un verde más oscuros que el resto del fruto ó blanco.

#### *Factores de influencia.*

El gran poder de infección de *B. cinerea* se basa en su facultad de poder conservarse en forma de micelio, esclerocios y conidias en el suelo y en los restos vegetales de plantas cultivadas y espontáneas.

Las condiciones óptimas para la germinación de las conidias son: presencia de una atmosfera saturada (100 por cien HR) y 15 ° 22 ° C de temperatura, en cuyas condiciones los tejidos serán invadidos en 24 horas. La temperatura parece ser muy crítica para esta enfermedad puesto que la regulación de la temperatura por encima de 18 ° C en invernaderos con calefacción disminuye sensiblemente el riesgo de *B. cinerea*.

En tomates cultivados al aire libre hemos de tener en cuenta de efectuar tratamientos fungicidas copiosos siempre despues que se produzcan condiciones de humedad nocturna prolongada por rocios (humedad saturada y gotitas sobre las plantas) y golpe de frio, sobre todo en cultivos de plantas con suficientes heridas. En invernadero las condiciones para el desarrollo de la enfermedad estan normalmente presentes durante todas las noches del invierno (alta condensación de agua sobre las plantas y temperaturas bajas) por lo que son aconsejables los tratamientos semanales con fungicidas adecuados.

Según la investigación americana sobre tomates de Florida los ditiocarbamatos como zineb y maneb predisponen ó sensibilizan a las plantas a los ataques de *B. cinerea* por lo que se aconseja el utilizar en zonas donde la enfermedad es frecuente fungicidas preventivos que como, cobre, captan, captafol y TMTD son ademas preventivos de mildew y *Alternaria*, ó bien mezclar a los ditiocarbamatos con productos más especificos de *Botrythis* como los sistémicos benomilo, metiltiofanato, carbendazin ó dicyclidina; ó los de contacto diclofluanid y vinclozolin.

#### *Mancha amarilla ó chamuscado.— Leveillula taúrica (Lev.) Arn.*

La mancha amarilla es una enfermedad de gran importancia económica del tomate en los años de Otoños secos. sobre todo en los cultivos al aire libre. Su incidencia ha aumentado en los últimos años debido precisamente a la escasez de lluvias.

La distribución geográfica de esta enfermedad es amplia y propia de zonas áridas: Japón, Asia Central y Oriental, Sur de Europa (bajo y circunmediterráneo) Norte de Africa. Está señalada en más de 60 especies de plantas pertenecientes a 21 familias. En Canarias además del tomate pueden constituir serios problemas en pimientos y pepinos cultivados al aire libre y en invernaderos.

*Sintomas.*— La enfermedad comienza a manifestarse por la aparición de manchas amarillas intensas en el haz de las hojas más bajas de las plantas quedando por el envés delimitadas por nerviaciones y donde facilmente se puede apreciar el crecimiento de conidióforos y conidias de aspecto blanco pulverulento. Las manchas de las foliolas sufren posteriormente un desecamiento que determina la marchitez total de las hojas invadidas ("chamuscado") y si la climatología permanece favorable la enfermedad irá ascendiendo a las hojas medias y altas. Los frutos no son atacados, pero debido a la gran desfoliación de la planta suelen quedar desguarnecidos y expuestos a las radiaciones solares con lo que normalmente quedan manchados ("golpe de sol") ó con quemaduras que les hace perder todo su valor comercial.

#### *Factores de influencia.*

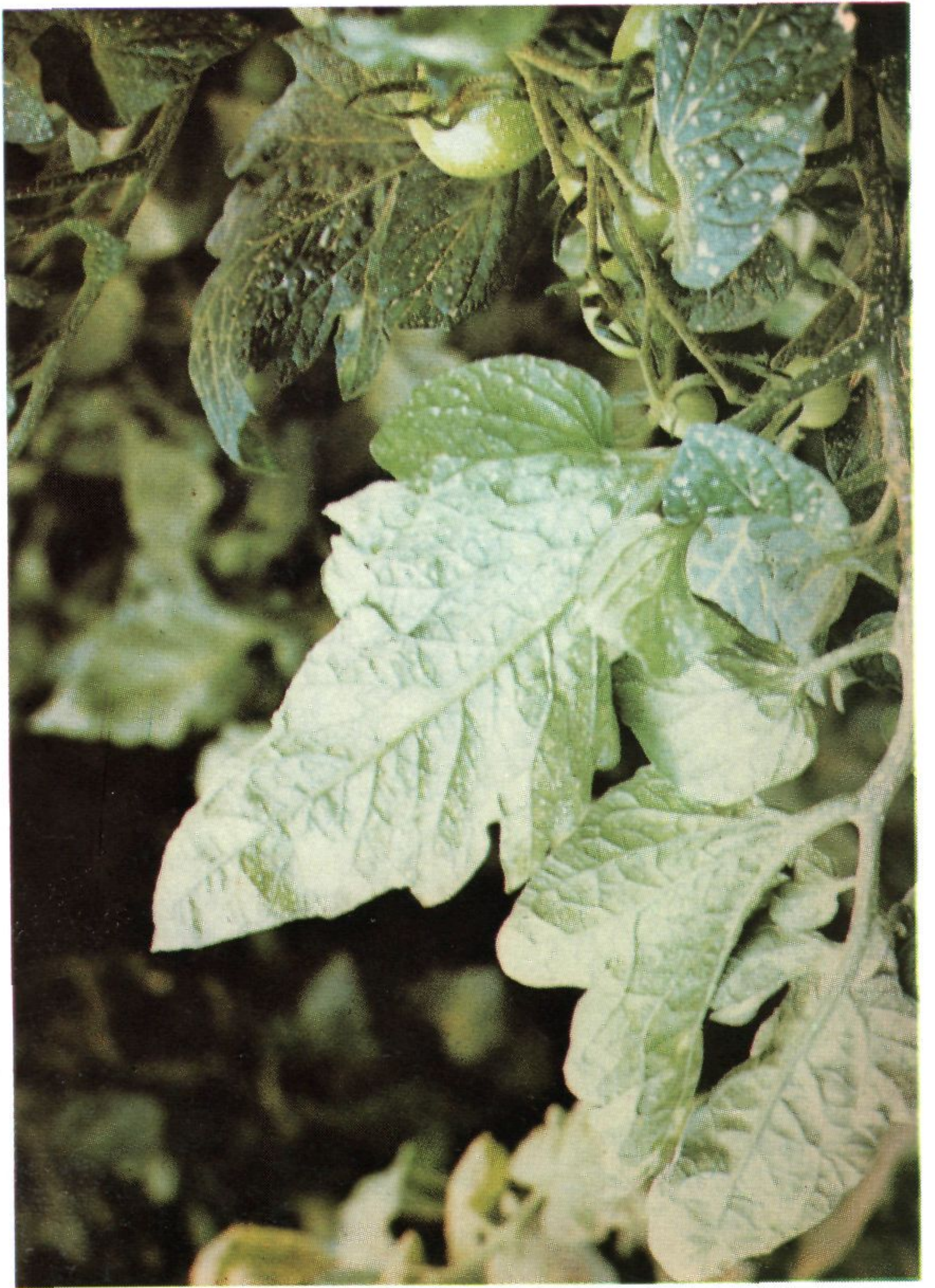
Las condiciones de calor semi—seco, 25 ° C y 50 — 75 por ciento de humedad relativa, que son óptimas para el desarrollo de la enfermedad se vienen presentando con frecuencia en los últimos años durante los meses de Octubre — Noviembre y Diciembre dando lugar a fuerte incidencia de *L. taúrica* en cultivos del aire libre que han causado notables pérdidas. En invernaderos la enfermedad se vé normalmente frenada por el ambiente más húmedo propio de estos cultivos cerrados.

La enfermedad parece mostrarse más virulencia sobre plantas que se desarrollan mal como consecuencia de malas prácticas de cultivo (fertilización, riegos, etc.) y sobre todo cuando el crecimiento es frenado por exceso de salinidad en el suelo.





Manchas amarillas debidas a *Leveillulla táurica* vistas por el haz de las foliolas.



Aspecto de la mancha por el envés con desarrollo blanquecino de conidioforos y conidias.



Detalle de Mancha amarilla sobre foliola.



Conidias lanceoladas típicas de *L. táurica* (Microfotografía)



**Control.**— Un medio indirecto de control es el mantenimiento de una humedad moderada entre las plantas con frecuentes riegos ó humectación que solo es realmente posible en cultivos de invernadero.

Los espolvoreos con azufre micronizado siempre fueron efectivos contra la enfermedad cuando se hacían con máquinas nebulizadora de motor y con una frecuencia mensual. El abandono de su empleo en los últimos años creemos ha sido uno de los motivos de su recrudecimiento.

La dificultad de control de *L. taúrica* está en la perfecta aplicación de los tratamientos para que las hojas queden bien recubiertas por el envés y los productos actúen por contacto sobre las formas reproductivas del parásito, aún cuando estos sean de acción sistémica.

Los productos más efectivos que últimamente se han usado para el control de *L. taúrica* han sido: benomilo, pirazofos, triforina, triadimefon y fenarimol.



Marchitez de planta de tomate debida a *Sclerothinia sclerothiorum*.



Detalle del daño sobre el tallo y esclerocios de *S. sclerothiorum*.

#### IV Enfermedades producidas por hongos de desarrollo vascular y hongos de suelo.

**Pudredumbre del tallo ó mal del esclerocio.**— *Sclerothinia sclerothiorum* (Lib.) De Bary.

Esta enfermedad difícilmente la encontraremos en tomates del aire libre, pero si puede presentar cierta importancia en cultivos en invernadero.

**Síntomas.**— El ataque de *S. sclerothiorum* se concreta al tallo en la línea del suelo ó a cierta altura del mismo a partir de la axila de una hoja. En dichas zonas progresa lentamente una mancha oscura, acuosa que avanza hacia arriba y abajo a través del tallo, el cual se ahueca en la zona manchada. El crecimiento de un moho



espeso blanquecino que se va condensando hasta la formación de corpúsculos negros de varios milímetros (esclerocios), es típico tanto sobre los tallos como dentro de los mismos. La planta se marchita y muere a partir de la zona afectada hacia arriba.

Algunos autores señalan el mismo mal en los frutos pero nosotros no le hemos visto nunca.

#### *Factores de influencia.*

Los más característicos del parásito es la formación de esclerocios sobre las zonas atacadas como consecuencia de la condesación del micelio. Estos son los que conservan al hongo entre una estación y otra.

Las condiciones climatológicas que favorecen a la enfermedad son similares a las de *Botrytis cinerea*.

*Control.*— La enfermedad puede presentar gravedad cuando se plantan tomates después de un cultivo muy susceptible a *Sclerothinia* como lechuga, pepinos ó judías.

El tratamiento del suelo con vapor antes de plantar solo estará indicado en aquellos con grado alto de infección y donde la enfermedad es un auténtico problema todos los años, así como la aplicación del fumigante Bromuro de metilo. Los que actúan por medio del metiliso—tiocianato (VAPAN, TRAPEX, BASAMID, etc.), no son efectivos en el control de *S. sclerothiorum*.

Las aplicaciones de fungicidas sistémicos como benomilo, metiltiofanato y carbendazin por el agua de riego para empapar el suelo a razón de 0.2g por planta, pueden controlar satisfactoriamente la enfermedad, o bien un programa de aplicaciones en pulverización iguales a los recomendados para el control de *B. cinerea*.

*Marchitamiento del tomate.* — *Fusarium oxysporum* (Schl.) f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder y Hansen.

El marchitamiento es una enfermedad que puede llegar a ser muy grave en suelos donde el tomate se viene cultivando desde hace muchos años con variedades susceptibles. La enfermedad se venía observando durante muchos años en tomates del aire libre pero no formalmente comprobada hasta 1973 (publicado en 1974) en el Centro de Los Moriscos. En el mundo ha sido señalada en Africa, Asia, Norte y Sur

América, Australia, Europa, Indias Occidentales y Centro América.

*Sintomas.*— El amarilleo progresivo de las hojas más bajas de las plantas es la primera evidencia de la enfermedad que continua con una rápida marchitez, curvatura del extremo superior y decaimiento de todas las hojas que quedan colgantes (epinastia) aún sin perder su color verde. Más tarde toda la planta se seca y las hojas quedan adheridas al tallo.

Al ser extraída una planta que recientemente se ha marchitado el aspecto exterior del sistema radicular en normal y no se aprecia pudredumbres externas, pero al cortar longitudinalmente la raíz principal se vé claramente una necrosis en el cilindro central que normalmente parte de la punta y que al llegar al cuello se bifurca en dos líneas paralelas oscuras que ascienden por el tallo a través del xilema. Las plantas en estado avanzado de marchitez pueden presentar las raíces podridas por la invasión secundaria de microorganismos saprófitos del suelo.

La enfermedad en el campo comienza por zonas ó rodales que con el tiempo se van agrandando hasta ocupar la totalidad de las parcelas.

#### *Factores de influencia.*

El hongo se conserva en el suelo como micelio y en todas sus formas de esporas (clamidosporas, micro y macroconidias). El transporte a pequeñas distancias es normalmente hecho por el agua de riego y a grandes distancias por aperos, máquinas y transplantes que llevan tierra infectada.

Cuando se cultivan plantas sobre suelos infectados, los tubos germinativos de clamidosporas, conidias ó micelio penetran directamente por la punta de una raicilla, ó por heridas de la raíz principal. Lo más frecuente es que la penetración sea por la herida en la punta, de la raíz principal, de las plantas que proceden del semillero al ser arrancadas para transplantar al aire libre; en otros casos la pudrición de raicillas laterales dá opción al parásito de penetrar a la principal.

Los factores que favorecen el desarrollo del marchitamiento del tomate según muchos autores son: temperatura óptima de suelo 28 ° C, baja humedad de suelo, (periodos secos en medio de encharmientos), días cortos, baja intensidad de luz, nutrición deficiente en N y P y alta en K, bajo nivel de pH.





Epinastia ó decaimiento del extremo de una planta de tomate como síntoma inicial del ataque de *Fusarium oxysporum*.



Planta con marchitez general debida a *F. oxysporum lycopersici*.



Planta con síntomas típicos de necrosis ascendente por el xilema, inoculada artificialmente con *F. oxysporum lycopersici*.



Planta con necrosis interna en la zona del cuello debida a *F. oxysporum lycopersici*.

(Fotografías y Microfotografías originales).



*Control.*— La desinfección del suelo con vapor de agua a presión ó el empleo de Bromuro de metilo antes de la plantación pueden asegurar un control para todos el ciclo de cultivo si la desinfección se hace correctamente, en tiempo, temperatura, dosificación y profundidad. Se entiende que estos medios de desinfección podrian ser rentables en cultivos de altos rendimientos en invernadero.

Con la modalidad de control por medio de "empapado del suelo" (soil drench) con los fungicidas que derivan a BMC (Benzimidazol — Metil — Carbamato) como benomilo, metiltiofanato y carbendazin se obtienen buenos resultados en cultivos del aire libre e invernadero,

mientras no aparezcan resistencia, dosificando a razón de 0.2 g./planta de materia activa 3 veces durante el cultivo, al trasplante, 1 mes después y al comenzar la recolección. El mejor medio de control sin embargo, donde existe un grave problema de marchitamiento, es la utilización de variedades resistentes, que a pesar de los elevados precios de las semilla es siempre rentable en estos casos. De las variedades resistentes para exportación tipo holandés citaremos: Sonato, Sobeto, Hollanbrid y Bonabel y de las variedades de ensalada: Walter, Florida MHL, Tropic, Manapal, G. C. 204 etc., que lo son al menos a la raza 1 e incluso algunas a la 1 y 2.

