

CAPITULO 7

Enfermedades fúngicas, bacterianas y fisiopatías

Miguel García Morató

► De todas las enfermedades, criptogámicas y bacterianas, que atacan al pimiento, la más específica y grave a la vez es, sin duda, la causada por *Phytophthora capsici*. Su sintomatología puede presentar, en ocasiones, matices diferentes que induzcan a error en el diagnóstico visual. Los criterios adecuados, así como productos eficaces a la hora de plantear su control, han variado sustancialmente en los últimos años. Otros hongos, así como, en ocasiones, enfermedades bacterianas pueden atacar también a este cultivo.

Se resalta, por último, la sensibilidad especial que el cultivo de pimiento muestra a algunas fisiopatías de orden nutritivo y cultural.

ENFERMEDADES CRIPTOGAMICAS

Vamos a tratar en este apartado las enfermedades criptogámicas u hongos, de suelo y aéreas, que pueden atacar al cultivo del pimiento. No son muchas, como veremos, pero, sobre todo una de ellas, la causada por el hongo de suelo *Phytophthora capsici* (Leonian), puede resultar grave en la mayoría de las ocasiones.

Hongos del suelo

Phytophthora capsici (Seca o tristeza)

Síntomas y daño

Aunque este hongo puede atacar a varias especies hortícolas, tomate, berenjena, etc., en la práctica es el pimiento el que recibe, casi de manera exclusiva, sus consecuencias negativas. Su ataque a las plantas puede tener lugar en cualquier estado vegetativo, tanto en planta joven como adulta, siendo una época crítica y muy propicia la del período de fructificación. No obstante, lo habitual es que la infección tenga lugar bastante antes de que sean

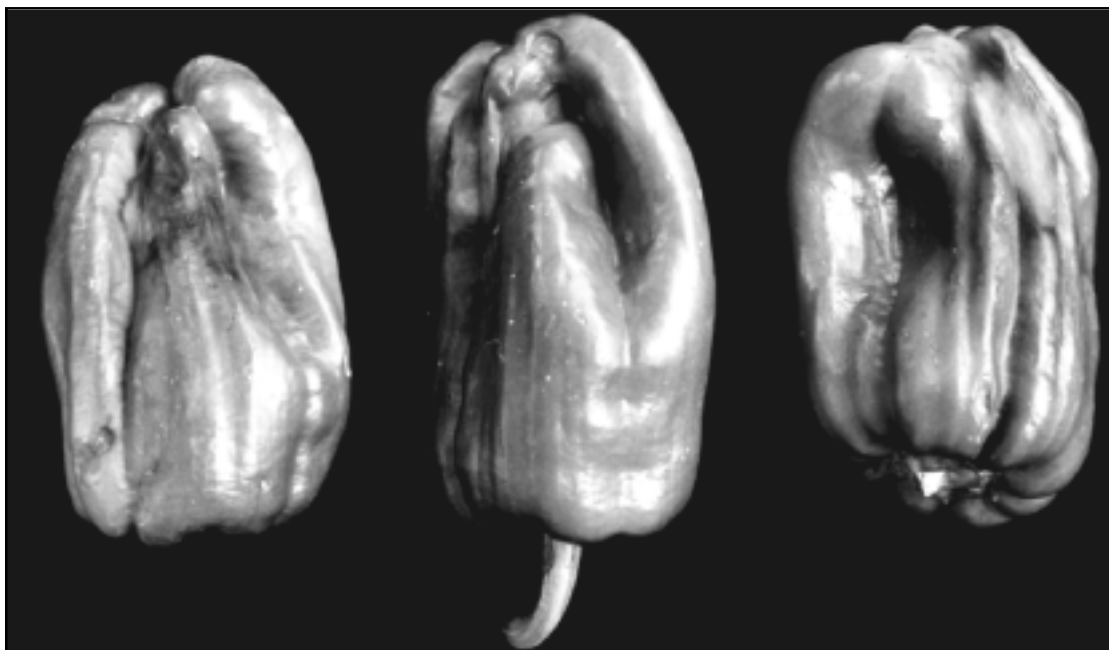
perceptibles los primeros síntomas externos en las plantas. En la mayoría de ocasiones, lo típico es que el hongo inicie su ataque a nivel del cuello de las plantas, presentando éstas la clásica mancha oscura que cuando interesa a todo el tallo la circulación de la savia queda interrumpida y la planta presenta una marchitez rápida e irreversible, siempre sin amarilleamiento previo. Otras veces, y dependiendo de factores varios (cantidad de inóculo en el suelo, variedad, período de infección, condiciones climáticas y de suelo, etc.), la infección primaria es a través del sistema radicular. El hongo invade las raicillas y va progresando, poco a poco, hasta que llega a afectar a las principales, con lo que entonces la planta muere; pero sin manifestar ningún síntoma a nivel del cuello, lo que, en principio, puede ser causa de confusión en el diagnóstico.

Esta sintomatología, diversa, que siempre termina en muerte de las plantas, es la que ha motivado el nombre práctico y popular con el que se designa a la enfermedad: tristeza o seca del pimiento.

En ocasiones, dado a que es un hongo del suelo, las salpicaduras de tierra contaminada, causadas simplemente por gotas de agua, pueden propiciar la infección a los frutos más inferiores e incluso a zonas del tallo, ramas y hojas.

El daño que puede causar esta enfermedad, en parcelas cultivadas de pimiento, puede ser, y a veces lo es, muy grave, pues llegan a morir gran porcentaje de plantas, sobre todo en las variedades de fruto grueso que se comportan más sensibles que las de tipo italiano.

La distribución de la infección se presenta, en parcelas regadas a pie, siempre por hileras más que por rodales, como consecuencia de que es un hongo que se difunde, principalmente, a través del agua. Esto explica que en una misma parcela los ataques con riego a pie sean mucho más intensos que con riegos por aspersión o goteo.



Frutos con «mancha apical»

La enfermedad está extendida en la mayoría de las zonas hortícolas y sus daños pueden generalizarse después de ocasionales inundaciones.

Parece poder afirmarse que la intensidad de los daños resulta mucho mayor medida que en el suelo va aumentando el inóculo, entre otros motivos, por repetición de cultivos de pimiento.

Agente causante

La especie criptogámica causante de esta enfermedad es *Phytophthora capsici* (Leonian) perteneciente al grupo de phytophthoras del suelo. Sus órganos de multiplicación, esporangios, son de forma ovoide y presentan la singularidad de formar las llamadas zoosporas que son las iniciadoras de la infección. Estas, gracias a dos pequeños flagelos, pueden moverse en el agua, pudiendo germinar en los tejidos apropiados que ésta moja, lo que explica la forma de difusión a que anteriormente aludimos y lo conveniente que puede resultar evitar el contacto del agua de riego con el cuello de las plantas.

Este hongo se desarrolla óptimamente con temperaturas relativamente altas, por lo que es en estos períodos cuando suelen apreciarse daños en los cultivos.

Control

Después de numerosos ensayos y observaciones sobre el control de esta enfermedad, parece se ha llegado a la conclusión de que sí es posible prevenirla, salvo en casos de infección extrema del suelo, pero curarla parece francamente imposible. Aún así, hay que advertir que los resultados obtenidos en la prevención, por factores diversos, resultan a veces bastante irregulares.

Parece condición indispensable pues, para tener opción a un buen resultado, que el tratamiento con fungicidas se realice antes de que se haya iniciado la infección, especialmente radicular, con el fin de que sea buena la asimilación del producto fungicida.

Entre las materias activas ensayadas, los mejores resultados se han obtenido con metalaxil (Ridomil) y etridiazol (Terrazole) y con aplicaciones localizadas, bien al cuello de las plantas o, previo a la plantación, en las líneas de cultivo o a través del sistema de goteo.

Como fórmulas prácticas están ensayadas con buenos resultados las siguientes:

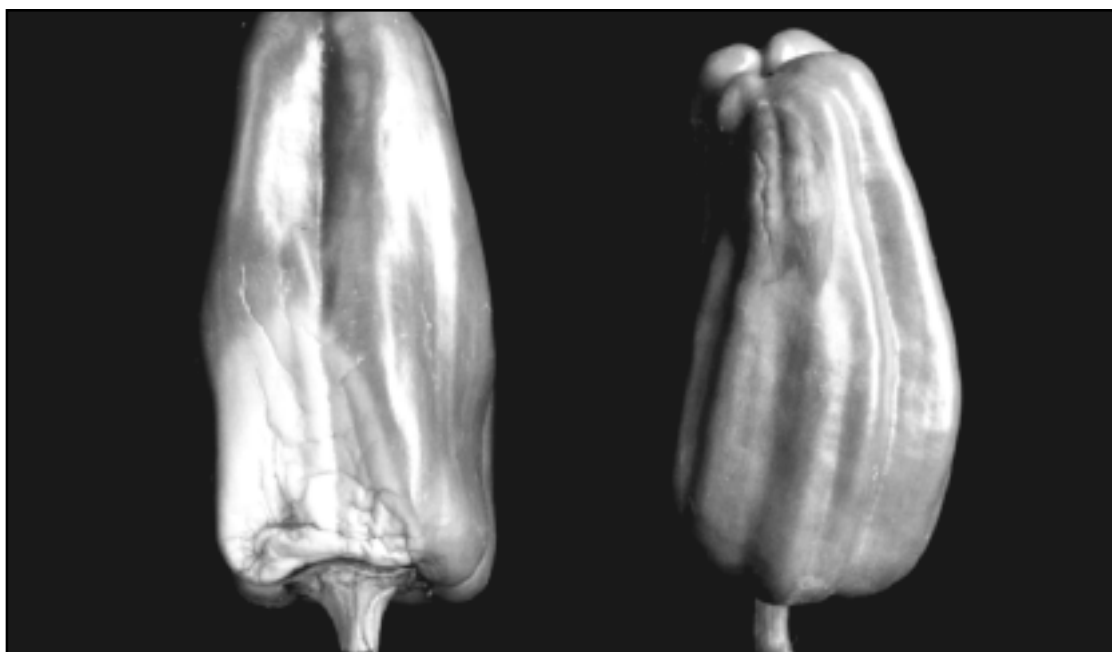
- Metalaxil en gránulos (Ridomil 5G) aplicando 20-40 kg por hectárea, en la línea de cultivo y antes del trasplante. La duración de la eficacia es de unos dos meses y conviene repetir el tratamiento.

- Metalaxil, polvo mojable (Ridomil) en aplicación al cuello a la dosis de 0,1-0,2 gramos de materia activa por litro de caldo. Aplicar tres tratamientos con intervalo semanal desde el trasplante.

- Etridiazol (Terrazole) aplicado mediante el riego por goteo y a 2 l por ha. Repetir a los dos meses.

Como medida complementaria, ya que un medio importante de difusión es el agua, se recomienda aplicar fungicidas solubles en algunos riegos a lo largo del cultivo. Para ello pueden utilizarse el sulfato de cobre (no apropiado en suelos calizos pues queda insolubilizado enseguida), nabam (Nabam), de acción menos energética pero más prolongada o tetratiocarbonato de sodio (Enzone).

Otros métodos preventivos y/o técnicas culturales aconsejables son:



Pimiento con «mancha apical» (izquierda) y con mancha por desecación solar (derecha)

- No repetir el cultivo de pimiento en terrenos con alta infección.
- Eliminar restos de cultivos anteriores, sobre todo de pimiento.
- Utilizar planta sana.
- Regar, a ser posible, con agua de pozo.
- Que el agua de riego no llegue nunca al cuello de las plantas, ni pase de un surco a otro.
- Preferible el riego por aspersión o goteo.

Desde hace mucho tiempo los genetistas han luchado contra esta enfermedad. Se encontraron en América del Sur genitores con buen grado de resistencia que se ha ido introduciendo a híbridos comerciales, por lo que en la actualidad ese es un factor muy a tener en cuenta en la elección del material vegetal a cultivar.

***Verticillium dahliae* (Verticilosis)**

Hemos observado, en repetidas ocasiones, rodales con plantas de pimiento marchitas víctimas de este parásito vascular. A primera vista los síntomas pueden confundirse con ataque de *Phytophthora capsici* pero cuando el problema es de verticilosis nunca hay síntomas externos apreciables, ni en el cuello ni en las raíces, ya que éste es un hongo interno. Sin embargo, seccionando transversalmente el tallo, se aprecia, muchas veces, un marcado oscurecimiento de los haces vasculares, como consecuencia de la degradación motivada en ellos por el hongo. El progresivo desarrollo de éste dificulta la circulación de savia y la planta lo acusa manifestando marchitez, especialmente durante las horas de más calor.

Este hongo, que tiene capacidad propia para invadir por sí mismo el sistema radicular de las plantas, permanece

en el suelo y en restos de cultivos mediante órganos de resistencia que le permiten soportar condiciones adversas y sobrevivir durante más de 10-15 años. La diseminación se produce, especialmente, a través del agua de riego, aperos, material infectado, etc.

Control

Es difícil la lucha contra este hongo, pues requiere tratamiento general del suelo, que es caro. Hay que considerar la rentabilidad y, además, a veces no resulta de total eficacia. El tratamiento puede realizarse con los fumigantes conocidos: bromuro de metilo (Metalbrom, etc.), metam-sodio (Azapan, etc.), metam-potasio (Raisan, etc.), tetratiocarbonato de sodio (Enzone); a base de solarización aprovechando el calor natural o aplicando el método mixto de solarización más una pequeña dosis de fumigante.

Naturalmente, es fundamental utilizar planta sana y evitar contaminaciones a través de aperos, agua, tierra, etc.

Otros hongos de suelo

En plantas de pimiento pueden encontrarse también, naturalmente, diversos parásitos criptogámicos de suelo de carácter polífago. Algunos de ellos, más probables en semilleros o plantas jóvenes y otros, sin embargo, pueden aparecer a lo largo del cultivo en función del estado infectivo del suelo y de las condiciones climáticas reinantes.

Entre los primeros podemos citar los géneros *Pythium* y *Thielaviopsis*. Aquél con su característico ataque localizado en el cuello de las plantitas, que se reblandece y deprime, y éste con el síntoma de oscure-



Cultivo de pimiento con intenso ataque de Phytophthora capsici (Seca o tristeza)



Planta de pimiento marchita por ataque de Verticillium dahliae (Verticilosis)



Planta de pimiento victima de Phytophthora capsici en ataque a las raíces. Véase en éstas detalle del avance del parásito.



Síntomas que un exceso de salinidad ha provocado en las raíces de una planta de pimiento. Véanse los extremos radiculares necrosados.



Planta de pimiento atacada por Phytophthora capsici a nivel del cuello o base del tallo



Planta de pimiento con ataque de Botrytis cinerea en el tallo, a nivel de la cruz, lo que ha motivado la rotura de ramas



Plantación fuertemente atacada por Leveillula taurica (Oidiopsis o Ceniza)



Planta de pimiento muerta por ataque de Phytophthora capsici a nivel del sistema radicular. Nótese la ausencia de síntomas externos en la base del tallo.



Plantas de pimiento con ataque de Verticillium dahliae (izquierda) y Phytophthora capsici (derecha). Véase cómo la primera sólo muestra tejido oscurecido en la zona próxima a los vasos, mientras que la otra presenta ennegrecida toda la parte basal.



Plantas de pimiento mostrando la «Podredumbre basal» en distintas fases de evolución



Defoliación intensa en planta de pimiento como consecuencia de la toxicidad producida por un tratamiento fitosanitario inadecuado

cimiento y muerte con podredumbre posterior de la raíz principal. Condiciones de humedad abundante favorecen el desarrollo de ambos y la mejor estrategia para evitar daños consiste en la adopción de medidas preventivas.

También pueden presentarse ataques más o menos importantes de los géneros *Sclerotinia*, *Rhizoctonia* y *Fusarium*, causando, en general, manchas de aspecto más o menos característico en la zona de cuello-raíz de las plantas. Procede siempre una identificación del correspondiente parásito, adoptando, en cada caso, las medidas preventivo-curativas apropiadas.

Hongos aéreos

Los hongos que habitualmente pueden parasitar al pimiento en sus órganos aéreos se reducen a un par de ellos de carácter marcadamente polífago. Se trata de la podredumbre gris, causada por *Botrytis* y la oidiopsis.

Botrytis cinerea (Pers) es un hongo que puede comportarse como parásito y como saprófito, causando daños importantes, sobre todo, en cultivos bajo invernadero. La temperatura y humedad relativa son factores decisivos en su propagación, siendo óptimos 15-20°C. y alrededor del 95% respectivamente.

Puede atacar a hojas, tallos y frutos, sobre los que causa manchas y podredumbres, más o menos blandas, apareciendo posteriormente en las zonas atacadas el típico micelio gris de este hongo. Las principales fuentes de inóculo lo constituyen las candias y los restos vegetales, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación y, en muchas ocasiones, los pétalos infectados que se desprenden y quedan depositados sobre el tejido vegetal de los frutos.

Para controlar esta enfermedad resultan importantes las medidas preventivas, entre las que pueden destacarse:

- Manejo adecuado de la ventilación y el riego, así como retirada de restos de cultivo y plantas enfermas, en cultivos bajo invernadero.
- Dosificación no excesiva de nitrógeno al cultivo.
- Marcos de plantación suficientes para permitir una buena aireación.

En cuanto al control químico, al que siempre será recomendable acompañen las medidas preventivas citadas, conviene indicar que este hongo tiene especial capacidad para creación de cepas resistentes, por lo que, como norma, deben alternarse las materias activas en su lucha. Hay diversos grupos químicos con materias eficaces, entre las autorizadas en el cultivo del pimiento están: diclofluanida (Enfaren), procimidona (Sumisclex, etc.), vinclozolina (Ronilan), clozolinato (Serinal), tebuconazol (Folicur), tiram (Fermide, etc.) y otras.

La oidiopsis o «ceniza» es una enfermedad causada por *Leveillula* (Lev.) que se caracteriza por ser de desarrollo semi-interno y que, como el anterior, puede atacar intensamente a cultivos protegidos ya que su óptimo térmico se sitúa sobre un 70%. Los síntomas que manifiesta son manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, debajo de los cuales, por el envés, puede observarse un fieltro blanquecino. Estas manchas aumentan de tamaño y número y en caso de fuerte ataque la hoja se seca y cae, pudiéndose llegar a importantes defoliaciones.

El control puede realizarse por medio de tratamientos químicos curativos cuando aparecen los primeros síntomas, teniendo cuidado también de alternar las materias activas para evitar problemas de resistencia. Hay diversos grupos con materias eficaces y entre las autorizadas en este cultivo están: fenarimol (Rubigan), ciproconazol (Atemi), hexaconazol (Anvil), miclobutanil (Systhane), triadimenol (Bayfidan), penconazol (Topas), pirifenex (Dorado) y otros, sin olvidar el azufre al que todavía no se conoce cepa con resistencia.

ENFERMEDADES BACTERIANAS

Aunque sí tenemos en nuestro país bacterias que parasitan al cultivo del pimiento, puede decirse, en general, que este tipo de enfermedades es más bien esporádica y que aparece bajo condiciones concretas de temperatura y humedad que suelen darse más bajo invernaderos que al



Hoja de pimiento con ataque de Leveillula taurica en primera fase mostrando ya, en el envés, el típico fieltro blanquecino

aire libre, ya que se trata de temperaturas cálidas y humedades elevadas.

Pueden atacar al pimiento las siguientes bacterias:

- *Xantomonas campestris* p.v. *vesicatoria* (Drigde), que produce manchas y pústulas en hojas, tallos y frutos y se transmite por semilla.

- *Clavibacter michiganensis* sub. *michiganensis*, que es de tipo vascular, produce marchitez de plantas y también es la semilla su medio de difusión.

- *Erwinia carotovora* sub. *carotovora* (Jones), muy polífaga que causa podredumbres blandas y acuosas en tallos. Es saprófita, vive en el suelo y penetra en la planta a través de heridas.

En general, para evitar este tipo de enfermedades son casi más importantes las medidas preventivas que los tratamientos químicos, que, a veces, tienen resultados escasos y/o variables. Conviene pues:

- Utilizar semillas sanas.
- Evitar humedades altas.
- Destruir plantas enfermas.

Como materias químicas pueden usarse productos cúpricos y a base de kasugamicina (Kasumin).

FISIOPATIAS

En las plantas de pimiento aparecen a veces alteraciones producidas por diversos factores nutricionales, climáticos, culturales, cuya manifestación nada tiene que ver con patógeno alguno. Con el fin de evitar confusiones

en el diagnóstico, lo cual podría conducir a tratamientos fitosanitarios innecesarios, veamos, muy someramente, las fisiopatías más importantes.

Mancha apical

Se trata de una mancha marrón, más o menos grande, que aparece siempre en las inmediaciones de la parte apical del fruto, a diferencia de la mancha por desecación solar, y que su aparición es motivada, fundamentalmente, por la escasa traslocación de calcio desde los distintos tejidos de la planta a los frutos. El aumento rápido de temperaturas, la elevada salinidad, el estrés hídrico y térmico son factores que favorecen en gran manera su aparición. La sensibilidad a esta fisiopatía es distinta según variedades e híbridos y para lograr cierto éxito en su prevención, nunca fácil, hay que realizar, en épocas tempranas del cultivo, aportaciones de calcio soluble.

Asfixia radicular

Se trata de la muerte de las plantas a causa de un exceso generalizado de humedad en el suelo, que se manifiesta por una pudrición de toda la parte inferior de la planta. Conviene subrayar que el pimiento es una de las especies más sensibles a esta fisiopatía.

Podredumbre basal

Podría considerarse esta anomalía como la respuesta de la planta a un exceso de humedad y falta de aireación no general sino localizado. Cuando tal ocurre en la zona basal del tallo, bien por causa del riego gota a gota, con goteros muy cercanos a la planta o incluso por el mismo go-



Manchas amarillentas en hojas de un cultivo de pimiento bajo túnel provocadas por las altas temperaturas sobrevenidas después de un tratamiento fitosanitario



*Oscurecimiento de la zona perivascular en planta atacada por *Verticillium dahliae**



Planta de pimiento muerta por asfisia radicular

teo insistente de la cubierta en invernadero, se inicia pronto una alteración de los tejidos exteriores que puede acabar, si no se corrige, con la vida de las plantas afectadas.

Salinidad

Los excesos de concentración salina, tanto en suelo como en las aguas de riego, a los que son muy sensibles las raicillas del pimiento, producen en los meristemos terminales de éstas una muerte por exósmosis que se manifiesta claramente con necrosamiento.

Fitotoxicidad

Se muestra también muy sensible el pimiento a los síntomas de toxicidad causados por la aplicación de productos inadecuados o, a veces, por las temperaturas excesivas sobrevenidas después de una aplicación. Las manchas amarillas en hojas, así como las intensas y rápidas defoliaciones suelen ser síntomas de situaciones de este tipo. ◀

BIBLIOGRAFIA

APARICIO, V., Ma.D. RODRIGUEZ, V. GOMEZ, E. SAEZ, J.E. BELDA, E. CASADO & J. LASTRES (1995). Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería. Control racional. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.

PALAZÓN, C., I. PALAZÓN & Ma.L. PALAZÓN (1983). Nuevos resultados en la lucha contra *P. capsici* en pimiento con la aplicación de productos antimildiu. ITEA N°51: 34-40.

ROCA, D. (1993). Necrosis apical en pimiento. Com. pers.

TELLO, M., C. JULIO & M. GARCÍA MORATÓ (1977). Prospección de enfermedades micológicas en plantas hortícolas. Información Técnica de la 7a. División Regional Agraria.