

LA «SECA» O «TRISTEZA» DEL PIMIENTO

La enfermedad conocida por los distintos nombres de «mildiu», «seca» o «tristeza» del pimiento es producida por el hongo *Phytophthora capsici*, perteneciente al orden de los coomicetos e incluido en el grupo de los «Phytophthoras» del suelo.

BIOLOGIA

La producción de órganos sexuales necesita de la confrontación de cepas complementarias. Diremos a este respecto que las 11 cepas aisladas y estudiadas actualmente en los laboratorios de Micología Hortícola del Departamento de Protección Vegetal del CRIDA 07 (Valencia), son todas del mismo tipo genético (no hay cepas complementarias entre sí).

La multiplicación o reproducción asexual se realiza por medio de esporangios, órganos para cuya formación requiere el hongo la presencia del agua. Estos esporangios albergan en su interior gran cantidad de esporas móviles o zoosporas que son los órganos que germinan dando lugar al micelio.

Como características epidemiológicas del hongo, sobresalientes por su interés práctico se pueden destacar: su fácil difusión por medio del agua de lluvia o riego, gracias a las zoosporas y su conservación en el terreno, todavía no bien aclarada su forma, pero aceptada por varios autores (Casarini, Walker, Messiaen).

La temperatura óptima para su desarrollo es de 25-28° C.

DAÑOS

Phytophthora capsici ataca a los pimientos en cualquier estado de desarrollo. General-



mente hemos observado sus ataques en el cuello o base del tallo de las plantas, pero también los hemos visto en raíces principales. En ambos casos provoca el oscurecimiento, necrosis y posterior podredumbre de los tejidos parenquimatosos afectados incluso llegando hasta los leñosos, produciéndose en consecuencia una rápida e irreversible marchitez general de la planta. Puede afectar también a órganos aéreos, limitándose a manchas marrones que se necrosan, pero sin consecuencias graves en general.

Los daños que el hongo en cuestión produce en el cultivo del pimiento son verdaderamente importantes. Téngase en cuenta que todas las variedades hasta ahora cultivadas son sensibles al parásito. Los primeros daños pueden observarse ya en los semilleros y cuando los frutos comienzan a aumentar de tamaño, la contaminación es más grave y mayor, en consecuencia, el número de plantas que mueren. En los cultivos que se riegan con agua de pie la muerte de plantas suele seguir a lo largo de las hileras, precisamente debido a la característica antes aludida de fácil difusión del hongo por el agua de riego.

Creemos que el inóculo existente en el suelo al iniciar el cultivo y la infección más o menos intensa y sistemática que realizan las aguas de riego, son los dos factores que pueden condicionar la gravedad del ataque a las plantaciones situándose el problema desde la muerte

de un 1-5 por 100 de plantas hasta la total imposibilidad de practicar el cultivo si no se toman firmes medidas de control. Por supuesto, la repetición del cultivo multiplica enormemente la presencia del hongo, siendo cada vez más rápidas y fulminantes las consecuencias de su ataque a las plantas.

PROGRAMA EXPERIMENTAL PARA SU CONTROL

En la pasada campaña 77-78 se abordó el problema desde las tres vertientes: lucha química, injerto y variedades resistentes.

El INIA (CRIDA 07), tuvo a su cargo el diagnóstico de la enfermedad, colaboró en el planteamiento de los ensayos de lucha química y proporcionó la semilla de portainjertos resistentes a la enfermedad.

La Escuela de Capacitación Agraria de Torre-Pacheco hizo la siembra de portainjertos y allí se realizaron los injertos con la colaboración del personal de la misma.

Varias Agencias, principalmente la de Cullera, colaboraron en la instalación de planta injertada en invernadero de su comarca y en la realización del programa de tratamientos químicos en algunos campos determinados.

RESULTADOS OBTENIDOS

Lucha química.—Dentro de los procedimientos de control mediante el uso de productos químicos, el método más practicado en las comarcas que cultivan pimiento para consumo en fresco en la provincia de Valencia, es el de aplicación de fungicidas solubles al agua de riego, siendo los más empleados el permanganato potásico y el Nabam, a las dosis respectivas de 5-6 kg./ha. y 20-30 l./ha. y riego.

La divulgación principal de este método por las Agencias del S.E.A. fue hecha en base a que, por una parte, y según varios autores (Messiaen, Casarini, Elyabeitia), es el agua de riego la principal vía de infección y, por otra parte, a que su aplicación resulta muy práctica, ya que se dosifica el producto a la entrada del agua en la parcela.

Observaciones realizadas durante los dos últimos años en parcelas en las que los agricultores habían aplicado este método de control, nos han llevado a la conclusión de que el mismo ha proporcionado en ocasiones resultados muy satisfactorios, pero otras veces han sido éstos muy parciales e incompletos.

Con el fin de obtener sobre este tema alguna referencia concreta, durante este año en dos grupos de invernaderos de túnel de la comarca de Cullera (Valencia), con tratamientos distintos contra *Phytophthora capsici* y también diferentes precedentes culturales, se han efectuado conteos de plantas muertas obteniéndose los resultados que se indican en el cuadro 1.

Cuadro 1.—RESULTADOS DE LOS TRATAMIENTOS DE DESINFECCION DE SUELO Y AGUA DE RIEGO.

INVERNADEROS GRUPO A.— Valoración: 18 mayo 78.

Túnel núm.	Tratamiento	Número de plantas	Número de plantas	Porcentaje de plantas muertas
18	Desinfección del agua de riego.	523	283	54
24	Desinfección suelo y desinfección agua riego.	512	35	7

Valoración: 13 junio 78

18	Desinfección del agua	523	455	87
24	Desinfección del suelo y agua.	512	73	14

INVERNADEROS GRUPO B.— Valoración: 30 junio 78.

Túnel núm.	Tratamiento	Número de plantas	Número de plantas	Porcentaje de plantas muertas
7	Desinfección del agua	420	88	29
6	Desinfección del suelo y agua.	420	10	2,5
5	Desinfección del suelo y agua.	390	20	5

Variedad cultivada: Lamuyo.

Los dos grupos de invernaderos están situados en el término municipal de Cullera y son del mismo propietario. Los del grupo A tuvie-

ron pimiento en 1975 y 76, pero en 1977 su cultivo fue pepino.

La desinfección del suelo fue realizada aplicando Vapam a la dosis de 2.400 l./ha. La desinfección del agua se efectuó en todos los riegos, aplicando permanganato potásico a 6 kg./ha. y riego, menos en dos ocasiones que se incorporó Nabam a 48 l./ha. y riego.

La identificación del *Ph. capsici* fue realizada por el laboratorio de Micología Hortícola del Departamento de Protección Vegetal del CRIDA 07 (Valencia), en las tres primeras muestras y posteriormente, gracias al material y métodos proporcionados por personal de este laboratorio, fue detectada su presencia por el Agente Especializado y personal de la Agencia del S.E.A. de Cullera (Valencia).

Comparando los dos tipos de tratamiento aplicados, y teniendo presente el carácter simple de las observaciones realizadas en este planteamiento, proponemos las siguientes hipótesis como posible explicación a los hechos observados:

— La desinfección del agua sólo fue capaz de mantener el ataque dentro de niveles aceptables en el grupo de invernaderos B donde, posteriormente, por el hecho de no haber cultivado pimiento en el año anterior, la cantidad inóculo existente en el suelo era reducida al comenzar las plantas a vegetar. En el grupo de invernaderos A, acaso por las circunstancias inversas, la desinfección del agua de riego no detuvo la alta mortandad.

— La previa desinfección del suelo acompañada de desinfección de agua de riego fue en los dos casos el mejor tratamiento, quizá porque aquello provoca una reducción importante de inóculo en la fase inicial.

— En suelos en los que el año anterior el cultivo no había sido pimiento, ambos tratamientos dieron mejor resultado, quizá porque los órganos del hongo (sexuales o asexuales), que permanecen en el terreno, se redujeron considerablemente de manera natural al segundo año, bajo las completas condiciones de los invernaderos observados.

Creemos que el control definitivo de este parásito no vendrá por la vía quimioterapéutica, sino por el injerto y aún más con variedades resistentes. Mientras tanto quizás sea conveniente considerar mucho, a la hora de recomendar tratamientos, el posible grado de infección del suelo en función de los cultivos inmediatamente anteriores, de manera que si se prevé que esta infección es alta, posiblemente la sola desinfección del agua no sea capaz de hacer rentable la práctica del cultivo.

Injerto.—Nuestro primer propósito era poner a punto la técnica del injerto en nuestras condiciones. Creemos, o así ocurrió al menos en la pasada campaña, que respetando unas condiciones mínimas de estado de la planta, temperatura y humedad relativa durante la realización del injerto y unos días después, pueden conseguirse unos resultados más que aceptables. En la primera injertada prendió el 83 por 100 de las plantas y en la segunda, subsanado un error en la preparación de las plantas, el 99 por 100.

Se probaron tres portainjertos. De ellos, Phyto 636, obtención INRA, fue el que presentó menos resistencia a *Ph. capsici*. En un invernadero, sin desinfección de suelo ni del agua de riego donde se pusieron 10 plantas injertadas de cada portainjerto y 10 testigos, murieron todas las testigos y cuatro de las plantas injertadas sobre Phyto 636. En otro invernadero donde se colocaron 20 plantas injertadas sobre marras habidas anteriormente, murieron dos de ellas. Tomando como testigo



la planta inmediatamente anterior a la injertada, las 20 testigos murieron. Hubo otro invernadero donde murieron los 20 testigos y sobrevivieron las plantas injertadas sobre 636.

Los otros dos portainjertos ensayados, P-29 y Smith n.º 5 han resistido sin una sola baja en varios invernaderos donde todas las plantas testigos habían muerto.

Se ha probado el injerto en cabeza, tanto de parte terminal como de parte intermedia de tallo. Estos últimos van desde el principio un poco más retrasados y posiblemente la producción precoz sea menor en ellos.

A simple vista no se han podido establecer diferencias de productividad ni de calidad entre los distintos tipos de injerto ni entre las plantas injertadas y sin injertar. En realidad no han existido términos de comparación válidos puesto que la procedencia de las plantas injertadas, fecha de siembra, método de crianza de la planta y, frecuentemente, la fecha de plantación han sido distintos.

Varietades resistentes.—Pensamos que la solución del injerto es provisional. Son varios los investigadores que están trabajando actualmente en España para introducir caracteres de resistencia al *Ph. capsici* en líneas comerciales de pimiento; según nuestras noticias, las casas francesas productoras de semillas están también tratando de conseguir este objetivo.

Parece ser que la resistencia del *Ph. capsici* es inducida por el patógeno (Pochard Clerjeau y Pitrat). En las líneas resistentes, después de la entrada del patógeno en la planta, se produce una disminución del ritmo de crecimiento del hongo llegando progresivamente a estabilizarse. Se ha visto que la resistencia depende de la cepa de *Ph. capsici* que produzca la infección, de la edad de las plantas y de la temperatura ambiente. Posiblemente por esta razón Phyto 636, bastante utilizado en Francia, no haya dado aquí una protección tan completa.

Tuvimos ocasión de incluir la variedad Jericho, en un ensayo de variedades de pimiento en invernadero; se nos había ofrecido como

resistente a *Phytophthora* y afortunadamente llegó la ocasión de probarlo. A finales de junio se inició en el invernadero un ataque de la enfermedad que se propagaba a partir de la zona de entrada del agua. Comenzaron a morir plantas, entre ellas alguna de Jericho. El INIA determinó que estaban contaminadas por *Phytophthora capsici*. El 26 de julio la infección había progresado de manera que había una estrecha correlación entre la separación al foco de infección primario y el número de plantas vivas para todas las variedades (sin contar Jericho). La recta de regresión era $y = 1,26x + 1,17$, siendo $y =$ número de plantas vivas, y x distancia en metros al primer surco. El coeficiente de correlación es de 0,945.

Las producciones de Jericho han sido comparables a las de Lamuyo en este ensayo. No ha ocurrido lo mismo con la calidad, siendo, en nuestra opinión, claramente inferior.

Cuadro 2.—NUMERO CALCULADO Y REAL DE PLANTAS VIVAS POR SURCO (DE 25 PLANTAS).

Var.	Número calculado	Número real	Var.	Número calculado	Número real
Esterel .	8,73	11	Lamuyo	1,17	0
Gedeón	7,47	7		12,51	13
	11,25	13		20,07	20
	17,55	16	Luberon	2,43	2
			Toledo	3,69	2
Jericho ..	4,95	19		9,99	15
	13,77	24		21,33	19
	16,29	22	Valciano	6,21	3
				15,93	18
				18,81	17

ACCIONES FUTURAS

Durante la próxima campaña quisiéramos, con las condiciones adecuadas para ello:

— Evaluar en colaboración con el INIA la resistencia de la variedad o variedades comerciales con resistencia.

— Comparar los gastos y rendimientos obtenidos en terreno infectado utilizando protección química, injerto y variedad o variedades resistentes.

Miguel García Morató
Alfredo Miguel Gómez