


1/93

COMUNICACION
I+D AGROALIMENTARIA

SANIDAD FUNGICA DE LOS SEMILLEROS





**SANIDAD FUNGICA
DE LOS
SEMILLEROS**

Edita: JUNTA DE ANDALUCIA, CONSEJERIA DE AGRICULTURA Y PESCA.
Publica: DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION, TECNOLOGIA Y FORMACION
AGROALIMENTARIA Y PESQUERA.
SERVICIO DE PUBLICACIONES Y DIVULGACION.
Colección: COMUNICACION I + D AGROALIMENTARIA I/93.
Autor: JULIO GOMEZ VAZQUEZ.
Fotografía: AUTOR.
Coordinación y Diseño: HELIODORO FERNANDEZ LOPEZ y ROSA Mª MATEO FDEZ.
Depósito Legal: SE - 1.669 - 1993.
I.S.B.N.: 84-87564-79-8.
Imprime: J. DE HARO - SEVILLA

* Se prohíbe la reproducción parcial o íntegra de esta publicación, sin la autorización expresa del autor/es, o editor.

**SANIDAD FUNGICA
DE LOS
SEMILLEROS**

Julio Gómez Vázquez

*Centro de Investigación y Desarrollo Hortícola
de La Mojonera (Almería)*

PROLOGO

Dice un viejo refrán castellano que mal acaba lo que mal empieza, y en agricultura, por desgracia, este aforismo se cumple a la perfección. Difícilmente se encuentran, en la actividad agraria, soluciones a los problemas generados por una inadecuada labor al tratar los variados aspectos que engloban los preparativos de cualquier plantación. Uno de estos aspectos, sin duda de importancia capital, es la utilización de plántulas que se encuentren en perfecto estado sanitario.

En la horticultura bajo plástico estas plántulas proceden en su mayoría de semilleros, y por ello será en estas instalaciones donde se deberá vigilar exhaustivamente la producción de este material vegetal.

En estos momentos tenemos entre nuestras manos un detallado y excelente resumen de la investigación realizada por J. Gómez y colaboradores sobre los diversos agentes patógenos, de origen criptogámico, que pueden afectar a las plántulas en semillero y sobre sus posibles fuentes de procedencia. Es decir, lo que se nos propone en este trabajo es que si conocemos quiénes son los enemigos y dónde se encuentran sus bases de partida, con un poco de astucia podremos eliminar, o cercenar, en gran parte sus ataques, que es en definitiva lo que hemos de intentar.

J. Gómez, nuestro destacado especialista en el C.I.D.H. sobre estos temas fitopatológicos, ha sabido mostrarnos en este documentado trabajo a todos nosotros, tanto técnicos como agricultores, algo tan esencial como es el lugar dónde hemos de incidir para prevenir las infecciones iniciales en las plántulas de semillero. Por ello, y por la dedicación y entusiasmo que pone en su labor, quiero, desde el marco que me ofrece este Prólogo, expresarles nuestro agradecimiento e instarles a que continúen en este camino.

La Mojonera, Octubre 1, 1993

R. Moreno Vázquez
Jefe departamento de Horticultura
C.I.D.H. (Almería)

SANIDAD FUNGICA DE LOS SEMILLEROS

Desde un punto de vista fitopatológico, el estado sanitario de las plántulas de semilleros es fundamental por dos motivos.

Primero porque durante la germinación, la emergencia y el desarrollo inicial, las plántulas son especialmente susceptibles a la infección por diversos agentes patógenos.

En segundo lugar porque en el semillero se producen, con frecuencia, infecciones que no llegan a expresar sus síntomas hasta después de que las plantas se hayan trasplantado. Por esta vía se dispersan geográficamente agentes patógenos o vectores de virus que podrán incrementar posteriormente sus niveles en las zonas en que han sido introducidos (Melero y Gómez, 1993).

Lógicamente, para evitar los problemas antes referidos, es imprescindible que todos los materiales utilizados en la producción de las plántulas estén libres de patógenos. Los costos unitarios adicionales para conseguir un adecuado control sanitario en los semilleros serán realmente insignificantes en comparación con las pérdidas que pueden derivarse de un manejo inadecuado de los mismos.

Aunque agentes fitopatógenos tales como virus y bacterias pueden ocasionar mortalidad de plantas en semilleros, lo más común es que estas enfermedades sean producidas por diversos hongos de suelo. Entre éstos cabe destacar los siguientes: *Pythium spp.*, *Phytophthora spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Chalara elegans* (syn. *Thielaviopsis basicola*), y *Fusarium oxysporum f. sp. melonis*.

Diagnosticar la causa de la muerte de plántulas por los síntomas observados es en general muy arriesgado. *Pythium spp.*, *Phytophthora spp.* y *Rhizoctonia solani* producen necrosis o podredumbres más o menos blandas del hipocotilo y de las raíces. Sin embargo, *Chalara elegans* se caracteriza por originar podredumbres negras de las raíces y de la zona del hipocotilo.



Fig. 1. Plántulas de pepino inoculadas con *Pythium aphanidermatum* (a la derecha) y no inoculadas



Fig. 2. Síntomas causados en plántulas de melón por *Pythium* sp.

Atención aparte merece el caso de la mortalidad de plántulas de melón en semillero debido a las infecciones vasculares por *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*. Como la expresión de sus síntomas de amarilleamiento y marchitamiento vascular no ocurre generalmente de forma preocupante para el semillero, existe el riesgo de dispersión permanente de las plántulas en el semillero, existe el riesgo de dispersión período de permanencia de las plántulas y de su introducción posterior en el campo de este patógeno dentro del semillero y de su introducción posterior en el campo.

Hay que señalar también, que los principales agentes que causan muerte de plántulas, tienen capacidad para enfermar a plantas adultas.

Dos especies, pertenecientes al género *Olpidium* son importantes como vectores de virus que causan enfermedades en plantas hortícolas. *Olpidium brassicae* transmite el virus de la necrosis del tabaco (TNV) (Teakle, 1960) y el virus de los nervios gruesos de la lechuga (LBVV) (Campbell y Grogan, 1963), y *O. radiale* el virus de la necrosis del pepino (CNV) (Días, 1970) y el virus de las manchas necróticas del melón (MNSV) (Tomlinson y Thomas, 1986).

La detección del MNSV, también conocido como «virus del cribado del melón» en los cultivos de invernadero en Almería data de 1984 (Luis Arteaga, 1986). Su extensión ha aumentado considerablemente y en la actualidad se muestra como un posible factor limitante para el melón, tanto en cultivos sobre suelo, como sobre sustratos inertes (Gómez, 1990). Su asociación en Almería con el síndrome conocido localmente como «muerte súbita» ha sido valorada recientemente (Cuadrado *et al.*, en prensa).

Estado de sanidad de los semilleros.

Muy poca atención se le ha prestado al estado sanitario de las plántulas, a pesar de su importancia y de que hace ya más de 10 años que los semilleros están definitivamente implantados en la zona. Los pocos datos disponibles son tan dispersos y casuales que no pueden representar la generalización de éstos.

*Detección de *Olpidium* spp. y *Chalara elegans**

En la campaña de primavera del año 1990, se realizó una prospección en tres semilleros de la zona para conocer la posible dispersión de *Olpidium* spp. a través de la zona. Estas valoraciones comenzaron el 5-2-90 y finalizaron el 22-3-90. El

Numero de plantas analizadas a lo largo de toda la prospección en el semillero nº1, 221 para el nº2 y de 197 para el nº3.

Los resultados, expresados en el Cuadro nº1, indican la presencia de *Olpidium* sp. y de *Chalara elegans*, en los tres semilleros prospectados.

Detección de *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* y *Rhizoctonia solani*.

En Enero de 1989 se recibieron para análisis, en el Laboratorio del C.I.D.H. de La Mojonera, 20 plántulas de melón procedentes de un semillero, presentando amarilleamiento de cotiledones y hojas, y necrosis del sistema vascular.

En 11 de las 20 plantas analizadas se aisló *Fusarium oxysporum* posiblemente *f. sp. melonis*.

A la vista de los resultados se visitó el semillero en dos ocasiones para hacer una evaluación de la enfermedad.

En la primera valoración se recogieron 180 plantas con y sin síntomas de enfermedad, pertenecientes a 32 partidas de plantas de diversas variedades y fechas de siembra. En dos partidas, correspondientes a variedades del tipo Galia y Cantaloup de las 32 analizadas, se detectó en los vasos de las plantas *F. oxysporum*.

Cuadro 1.- Porcentajes de plantas con presencia de *Olpidium* spp. y *Chalara elegans* obtenidos en la prospección.

Semillero Nº	1		2		3	
	Olpidium	Chalara	Olpidium	Chalara	Olpidium	Chalara
Patógenos	0.0	0.0	0.0	12.5	3.4	16.7
Valor. 1	0.0	2.9	0.0	6.1	7.7	32.0
Valor. 2	0.0	2.8	0.0	7.1	2.0	10.0
Valor. 3	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	8.8
Valor. 4	23.6	0.0	0.0	11.6	22.0	
Valor. 5				7.31	28.6	
Valor. 6				0.0	20.0	
Valor. 7				0.0		
Valor. 8						

Cuadro 2.- Porcentaje de trampas colonizadas por *Pythium spp.* en los diferentes embalses analizados y capacidades de los mismos expresadas en millones de litros.

EMBALSE	CAPACIDAD	% TRAMPAS +
1	1.80	70.00
2	25.00	0,0
3	17.50	0.0
4	22.50	40.00
5	22.00	0.0
6	2.00	0.0
7	15.00	0.0
8	1.80	100.00
9	10.00	0.0
10	15.00	25.00
11	15.00	100.00
12	15.00	87.50
13	22.50	0.0
14	22.00	20.00

En una segunda visita, se realizó una nueva valoración sobre todas las plántulas que se encontraban en ese momento, en el mismo invernadero donde se detectó la enfermedad con anterioridad. Se prospectaron un total de 2.225 bandejas de 104 alveolos cada una, lo que daría un total aproximado de 231.400 plantas, pertenecientes a 55 partidas de diferentes variedades o fechas de siembra. En diez de las partidas se observaron plantas con síntomas de Fusariosis vascular, con diferentes números de plantas afectadas entre ellas. El número total de plantas enfermas fue de 819. De estas se analizaron 54 plantas detectándose en 48 de ellas (88.9%) la presencia de *F. oxysporum*.

Cinco aislamientos de éstos se testaron para conocer su estructura racial, inoculando sobre las variedades Galia, Manchado, Presto y Polidor. Todos los aislamientos resultaron pertenecer a la raza 1, patotipo no encontrado hasta entonces en los cultivos de melón en Almería.

Paralelamente se observó en una bandeja, la muerte del 75% de las plántulas de melón con síntomas diferentes a los descritos para la Fusariosis vascular. Dichos síntomas consistían en una podredumbre del cuello de las plantas que caían sobre el

sustrato, es decir provocando los típicos síntomas de caída de plántulas o «Damping-off». Se analizaron 7 plantas, detectándose en todas la presencia de *Rhizoctonia solani*.

Fuentes de inóculo de patógenos en los semilleros.

Generalmente, las pérdidas económicas importantes resultan cuando la enfermedad se hace epidémica, es decir, cuando la enfermedad se desarrolla rápidamente y afecta a un número importante de las plantas de un invernadero o de una zona determinada. Toda epidemia comienza con la introducción inicial del patógeno. Potencialmente, existen muchas fuentes de inóculo primario, destacando las siguientes: el suelo, los restos vegetales abandonados dentro o fuera del invernadero, esporas transportadas por el viento, esporas conservadas en macetas, contenedores, bandejas etc., agua de riego, material vegetal como plantas, esquejes y semillas, insectos y por supuesto el hombre.

En Almería, las fuentes de inóculo conocidas, aunque por los pocos datos que se tienen es difícil hablar de la importancia de cada una de ellas, son las siguientes: El agua de riego, las semillas, el polvo del suelo transportado por el viento, los sustratos cuya calidad sanitaria ha sido descuidada y las bandejas de cultivo contaminadas y mal esterilizadas.



Fig. 3. Síntomas inducidos por *Rhizoctonia solani* sobre plántulas de melón en inoculación artificial.



Fig. 4. Clamidosporas de *Thielaviopsis basicola* sobre raíces de melón.

Agua de riego.

Las aguas para el riego de los cultivos, mayoritariamente hortícolas, en la zona del «Campo de Dalfás», proceden de varios acuíferos de la zona. Este agua se bombea a la superficie mediante un gran número de pozos situados por toda la zona, y se reparte por turnos semanales o quincenales entre los agricultores. El agua, por lo tanto, debe ser almacenada para utilizarla posteriormente con la frecuencia y cantidad requerida por el tipo de cultivo y especie cultivada.

El hecho de que en algunos invernaderos, donde se cultivaba por primera vez en hidropónicos se observaran graves pérdidas de plántulas de melón, pepino, tomate y pimiento, causadas por *P. aphanidermatum* y fuertes mermas de producción, debido principalmente al virus del cribado del melón asociadas a su vector *Olpidium radiale*, sugirió la hipótesis de que la vía de entrada de dichos hongos fuera el agua de riego.

a) Detección de *Pythium spp.* en los embalses.

Durante los meses de Noviembre de 1988 a Marzo de 1989, se prospectaron 14 embalses situados en el paraje Los Alcores-San Agustín del «Campo de Dalfás» (Almería).

En siete de los catorce embalses analizados se pudo detectar la presencia de *Pythium spp.* El número de trampas colonizadas por *Pythium spp.* en cada uno de los embalses, así como su capacidad, expresada en millones de litros, se reflejan en el Cuadro nº 2.

b) Detección de *Olpidium radicale* en embalses de Almería (Gómez y Velasco, 1991).

Las aguas analizadas para la detección de *Olpidium radicale*, procedían de varios embalses situados en el «Campo de Dalías».

De cada embalse se tomó una muestra de 30 litros de agua en garrafas de plástico desinfectadas. A este agua se le añadió abono y un complejo de microelementos. Se sembraron individualmente 10 semillas de melón cv. Gallicum en vasos de plástico de 300 cc, con vermiculita y cada lote de 10 vasos se regó únicamente con el agua correspondiente de una garrafa. La presencia de *Olpidium* fue evaluada, aproximadamente a los sesenta días de la siembra por microscopía óptica.

En el año 1989 se analizaron los embalses números 1, 2 y 3, y en 1990 los embalses números 1, 3, 4, 5, 6 y 7. En el año 1990 se realizaron visitas periódicas a los invernaderos con cultivos de melón en lana de roca, regados con las aguas de los embalses analizados, y se estimó el porcentaje de plantas enfermas por MNSV por síntomas visuales.

Cuadro 3.- Número de trampas colonizadas por *Pythium spp.* en los diferentes muestras de aguas de los plásticos analizados.

INVERN.	TRAMPAS +
1	2/10
2	0/10
3	0/10
4	0/10
5	0/10
6	2/10
7	1/10
8	1/10
9	1/10
10	0/10

Cuadro 4.- Porcentaje de plantas infectadas por *Oplidium radicale* en los años 1989 y 1990 y % de plantas con síntomas de MNSV en cultivos comerciales de melón.

EMBALSE Nº	AÑO 1989	AÑO 1990	SINTOMAS MNSV
1	50.00	00.00	40.00
2	00.00	00.00	-
3	00.00	00.00	00.00
4	-	00.00	00.00
5	-	00.00	00.00
6	-	50.00	70.00
7	-	90.00	10.00
3 + O.r.	90.00	100.00	-

La presencia en las raíces de melón de *O. radicale* se detectó en las plantas regadas con agua de los embalses nº 1 y 3 + O.r. en el año 1989 y en los embalses nº 3 + O.r., 6 y 7 en 1990. Los resultados se expresan en el Cuadro nº 4.

Semilla.

La semilla es una fuente de inóculo capaz de diseminar patógenos a grandes distancias.

Los patógenos de suelo susceptibles de ser transmitidos por la semilla, que pueden ocasionar enfermedades en los cultivos hortícolas, son los siguientes (Leach and Currence, 1936; Agarwal and Sinclair, 1987):

Patógenos	Cultivos
<i>F. oxysporum f. sp. cucumerinum</i>	Pepino
<i>F. oxysporum f. sp. lycopersici</i>	Tomate
<i>F. oxysporum f. sp. niveum</i>	Sandía
<i>F. oxysporum f. sp. melonis</i>	Melón
<i>F. oxysporum f. sp. phaseoli</i>	Judía
<i>F. solani f. sp. phaseoli</i>	Judía
<i>F. solani f. sp. cucurbitae</i>	<i>Cucurbita spp.</i>
<i>Pythium aphanidermatum</i>	<i>Cucurbita pepo</i> y tomate
<i>Rhizoctonia solani</i>	Pimiento, tomate y judía

En la primavera de 1992 y dentro de una prospección enmarcada en el proyecto no finalizado actualmente y titulado «Enfermedades del melón y del pepino en cultivo hidropónico» financiado por Dirección General de Investigación, Tecnología y Formación Agroalimentaria y Pesquera, se detectó la presencia de plantas de melón con síntomas de Fusariosis vascular.

La enfermedad se observó en zonas donde hasta la fecha la fusariosis vascular no se había detectado y en la mayoría de los invernaderos se encontraba asociada a una determinada variedad.

Los posteriores estudios para la determinación de razas o patotípos pusieron de manifiesto la presencia de tres razas fisiológicas, la 0, la 1 y la 1-2, siendo esta última la primera vez que se detectaba en la zona.

Las tres coincidencias hicieron sospechar de la calidad sanitaria de las semillas utilizadas en dichos invernaderos de cultivos sin suelo. El azar puso a nuestra disposición una muestra de 790 semillas del mismo lote y variedad que las que se usaron en los mencionados invernaderos.

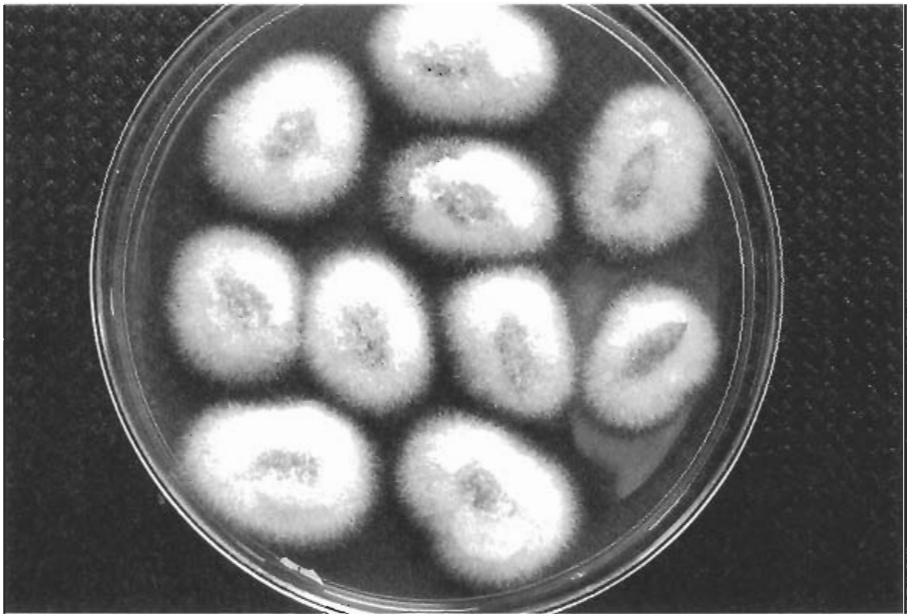


Fig. 5. Aislamientos de *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*, obtenidos de semillas procedentes de plantas enfermas.



Fig. 6. Esporangios y quistes de *Olpidium radicale* sobre raíces de melón.

Los resultados del análisis microbiológico efectuado, se puede resumir de la siguiente manera:

- 33 col. de *Aspergillus sp.*
- 6 col. de *Aureobasidium sp.*
- 4 col. de *Mucor sp.*
- 1 col. de *Penicillium sp.*
- 1 col. de *Alternaria sp.*
- 24 col. de *Fusarium solani*
- 18 col. de *Fusarium oxysporum*
- 2 col. de *Fusarium moniliforme*
- 2 col. de *Fusarium sp.*

Se inocularon sobre plántulas de melón todos los aislamientos de *Fusarium sp.*, los dos de *Fusarium moniliforme*, ocho de *Fusarium solani* y los dieciocho de *Fusarium oxysporum*. Solo, los 18 aislados de *Fusarium oxysporum* indujeron marchitamiento y muerte de las plantas inoculadas, encuadrándose por lo tanto dentro de la forma especializada *melonis*. En la actualidad se estudia su pertenencia racial.

Polvo del suelo.

El polvo diseminado a través del viento puede transportar patógenos. Bien directamente o depositado en las cubiertas plásticas de los invernaderos y arrastrados por el agua de lluvia, puede actuar como fuente de inóculo.

a) Detección de *Pythium spp.* en la cubierta plástica de los invernaderos.

Para la detección de *Pythium spp.* se analizaron individualmente 10 muestras de agua, recogidas de las bolsas formadas en el techo del invernadero después de una lluvia, de cada uno de los 10 invernaderos prospectados.

En el agua de la cubierta de cinco de los invernaderos pudo detectarse la presencia de *Pythium sp.* El número de trampas colonizadas en las diferentes muestras de agua de los plásticos analizados se encuentran reflejadas en Cuadro nº 3.

Sustratos.

Son muy pocos los datos que hemos encontrado, como para que podamos hablar de la importancia o no, desde un punto de vista fitopatológico, de los sustratos utilizados para el crecimiento de las plántulas.

En estado virgen, las turbas y otros sustratos naturales contienen relativamente pocos microorganismos y siempre se ha considerado que estos sustratos están libres de patógenos de plantas (Kavanagh, 1972). Sin embargo, en Francia se han encontrado contaminaciones tanto en sustratos importados como en los propios sustratos franceses donde la calidad sanitaria había sido descuidada (Bouhot, 1981). En los diez últimos años se especula que varias enfermedades graves pueden haber sido diseminadas por la vía

Cuadro 5.- Porcentajes medios de plantas con presencia de *Olpidium brassicae*.

TRATAM.	MELON	LECHUGA	HIPOTESIS
a	5.30	0.00	Agua
b	90.00	92.50	Turba
c	3.80	6.90	C. neg.
d	70.30	85.00	C. pos.
e	47.00	35.70	Formol
f	19.20	5.90	Bromuro

Cuadro 6.- Síntomas observados sobre las plantas de melón inoculadas con MNSV, y detección de *O. radiale* y de MNSV. Se expresa en porcentaje sobre el total de plantas inoculadas.

SUSTRATO	TRATAMIENTO	PLANTAS MUERTAS	CRIBADO	CHANCRO	OLPIDIUM RADICALE	DETECCION MNSV
Vermiculita	I. mecánica	45	45	85	-	100
	No inoculado	0	0	5	-	0
Sustrato	I. mecánica	55	75	80	-	100
	No inoculado	90	0	100	95	100
Sustrato Este.	No inoculado	0	0	15	0	10

de sustratos comerciales. Como ejemplos se citan las raíces corchosas del tomate, el marchitamiento por *Phomopsis* del pepino y las fusariosis del tomate y del ciclamen (Louvet, 1980). Posteriormente, *F. oxysporum f. sp. radialis-lycopersici* fue aislado de sustratos a base de turba importados de Holanda (Couteaudier, 1985).

En España, se ha detectado la presencia de varias especies de *Fusarium* (*F. oxysporum*, *F. solani* y *F. roseum*) en las turbas empleadas para semilleros de hortalizas (Tello, 1991), si bien es cierto que en la inoculación realizada sobre tomate, con los aislamientos de *F. oxysporum* obtenidos de los mismos, no se puso de manifiesto la *f. sp. radialis-lycopersici* que era en principio la sospechada por dicho autor.

En Almería y para explicar la extensa distribución del «virus del cribado» y de su vector *Olpidium radiale* se han realizado algunas experiencias para conocer la epidemiología del mixomiceto. Experiencias que como se ha visto con anterioridad, han dado como resultado la localización del hongo en semilleros y en el agua, destinada para riego, de algún embalse. Pero ¿cómo ha llegado aquí *O. radiale*?, ¿por las semillas?, ¿por el polvo arrastrado por el viento?, y siendo un hongo típicamente acuático ¿se encontraba presente ya en la zona? o ... ¿podría haber llegado en los sustratos importados de otras zonas o países?.

Varios han sido los experimentos desarrollados para intentar responder al último de estos interrogantes, los cuales resumiremos a continuación:

a) Experimento I

En uno de los semilleros donde se detectó *Olpidium spp.*, y para conocer su fuente de inóculo se plantearon los siguientes tratamientos:

- 1) Bandejas de poliestireno nuevas, con vermiculita y regadas con agua de la balsa.
- 2) Bandejas de poliestireno nuevas, con turba y regadas con agua destilada.
- 3) Bandejas de poliestireno nuevas, con vermiculita y regadas con agua destilada. (Control negativo).
- 4) Bandejas de poliestireno usadas e infectadas con *Olpidium brassicae* y regadas con agua destilada (Control positivo).
- 5) Bandejas de poliestireno usadas, infectadas con *Olpidium brassicae* y desinfectadas con formol, vermiculita como sustrato y regadas con agua destilada.
- 6) Bandejas de poliestireno usadas, infectadas con *Olpidium brassicae* y desinfectadas con bromuro de metilo, vermiculita como sustrato y regadas con agua destilada.

Se utilizaron cuatro bandejas por especie y tratamiento y se realizó una siembra de melón y de lechuga el 25 de Febrero de 1990. Los resultados, expresados el Cuadro nº 5, parecen indicar que la principal fuente de inóculo de *Olpidium brassicae*, en ese semillero en particular, fue el sustrato a base de turba.



Fig. 7. Plántula de melón con síntomas de Fusariosis vascular.

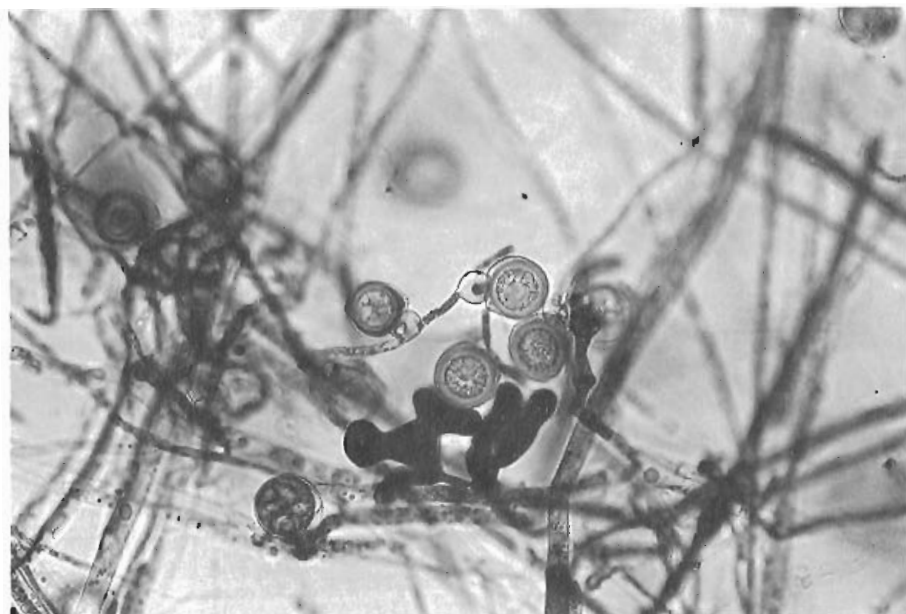


Fig. 8. Nematosporangio y órganos sexuales de *Pythium aphanidermatum*.

b) Experimento 2

En el año 1991 se realizó en el C.I.D.H. una experiencia con idea de reproducir los síntomas del MNSV sobre plantas de melón (Cuadrado *et al.*, en prensa). Dicho experimento consistía en la inoculación mecánica con un aislado de MNSV obtenido de melón, sobre plantas crecidas en dos sustratos: vermiculita y un compuesto comercial, a base de turbas y enriquecido con abonos. Los tratamientos fueron: la inoculación de 20 plantas de melón crecidas en vermiculita, en el sustrato orgánico previamente esterilizado con vapor de agua durante 30 min, durante tres días consecutivos, y en el mismo sustrato sin esterilizar. Un número igual de plantas no inoculadas y crecidas sobre vermiculita, sustrato orgánico esterilizado y sin esterilizar servían como control. La inoculación se realizó cuando las plantas se encontraban en estado de cotiledón y se iniciaba la formación de la primera hoja verdadera.

Al término del cultivo, a los 102 días de la siembra, las hojas y el hipocotilo de todas las plantas se analizaron por serología para la detección de MNSV.

Los resultados, sobre los síntomas aparecidos en las plantas de los distintos tratamientos a lo largo de la experiencia, se recogen en el Cuadro nº 6. A la vista de los resultados y dejando aparte los síntomas aparecidos sobre las plantas inoculadas, dos lecturas llaman poderosamente la atención. Estas son, la muerte del 90% de las plantas

y la presencia del MNSV en todas las plantas cultivadas sobre el sustrato no esterilizado y no inoculado.

El análisis para *O. radiale* de las raíces de melón, reveló su presencia en el 100% de las plantas crecidas sobre el sustrato a base de turba no esterilizada, mientras que no se detectó en ninguna de las plantas crecidas sobre el mismo sustrato esterilizado. Dichos datos parecen apoyar la hipótesis de que una vía de entrada de *Olpidium radiale* en la zona sean los sustratos utilizados para el crecimiento de las plántulas.

Desinfección de bandejas de cultivo utilizadas en los semilleros.

Posiblemente, una de las mayores fuentes de inóculo en un semillero lo constituyen las bandejas de cultivo infectadas con anterioridad y que no se han desinfectado de una manera eficaz.

Las bandejas de poliestireno, usadas normalmente en los semilleros son quizás, difícilmente esterilizables debido principalmente a su flotabilidad.

En una ocasión se realizó una experiencia que en resumen consistió en la inoculación artificial de tres hongos: *Pythium aphanidermatum*, *Fusarium oxysporum f. sp. melonis* y *Olpidium radiale*, sobre plántulas de melón crecidas sobre un sustrato a base de turba y bandeja de poliestireno. Con posterioridad a la infección de las plantas con *P. aphanidermatum*, *F. oxysporum* y *O. radiale*, las bandejas, después de haber sido lavadas como se hacía en ese semillero en particular, se colocaban en una cinta transportadora donde recibían una pulverización de agua con formol en una determinada proporción. Una vez realizado este proceso, las bandejas fueron rellenadas nuevamente con sustrato y sembradas con semillas de melón. Al cabo del mes de la siembra, aproximadamente el 25 % de las plántulas de melón se encontraban muertas o con síntomas de *Fusarium oxysporum f. sp. melonis*, en un 50% de las plántulas se detectó la presencia de *Olpidium sp.*, y un análisis del sustrato reveló la presencia de *Pythium aphanidermatum*. Los resultados obtenidos indican una parcial desinfección de las bandejas, que sirvieron como fuente de inóculo para una siembra posterior.

BIBLIOGRAFIA

Agarwal, V.K., Sinclair, J.B., «Principles of seed pathology», Vol. 1, 1987, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, 176 pp.

Bouhot, D., «L'analyse sanitaire des substrats», Acta Horticulturae 126, 1981, 197-202.

Campbell, R.N., Grogan, R.G., «Acquisition and Transmission of Lettuce Big-Vein Virus by *Olpidium brassicae*», Phytopathology 53, 1963, 252-259.

Couteaudier, Y., Alabouvette, C., Soulas, M.-L., «Necrose du collet et pourriture des racines de tomate», Rev. Hortic. 254, 1985, 39-42.

Cuadrado I.M., Gómez J., Moreno P., «El virus de las manchas necróticas del melón (MNSV) en Almería. I. Importancia del MNSV como causa de la muerte súbita del melón», (En prensa).

Dias, H.F., «The relationship between Cucumber Necrosis Virus and Its Vector, *Olpidium cucurbitacearum*», Virology 42, 1970, 204-211.

Gómez, J., «Presencia de *Olpidium brassicae* y *radicale* en Almería», Actas de Horticultura del III Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas, 1990, .

Gómez, J., Velasco, V., «Presencia de *Olpidium radicale* en los embalses para riego en Almería», Phytoma España nº 33, 1991, 23-27.

Kavanagh, T., «Disease considerations in relation to crop production on peat soils», Scientif. Hort. 24, 1972, 73-79.

Leach, J.G., Currence, T.M., «The relation of soil temperature to the development of *Fusarium* wilt in muskmelon», Phytopath. 26, 1936, 99.

Luis, M., «Virosis de cucurbitaceas», I Jornadas Nacionales de cultivos protegidos, Almería (España), 1986, 20 pp.

Melero, J.M , Gómez, J., «Enfermedades de los semilleros», Hortofruticultura nº4, 1993, 41-45.

Teakle, D.S., «Association of *Olpidium brassicae* and tobacco necrosis virus», Nature 188, 1960, 431-432.

Tello, J.C., «Enfermedades criptogámicas en hortalizas», Phytoma España nº31, 1991, 43-50.

Tomlinson, J.A., Thomas, B.J., «Studies on melon necrotic spot virus disease of cucumber and on the control of the fungus vector (*Olpidium radicale*)», Ann. appl. Biol. 108, 1986, 71-80.

DUPTAS.