

## Influencia de diversas prácticas agronómicas sobre la incidencia de la muerte súbita del melón en condiciones de subirrigación

GARCIA JIMENEZ, J., VELAZQUEZ, M<sup>a</sup> T. Y ALFARO, A.

Una de las áreas de producción en campo de melones tempranos donde se dá una mayor incidencia de la enfermedad denominada muerte súbita del melón son las antiguas tierras de marjal en torno a Valencia, entorno productivo muy diferente del habitual en las costas mediterráneas. Resultan ser también una zona de importante producción donde el melón se ha venido cultivando en régimen de monocultivo.

En esta zona se ha estudiado el efecto sobre la aparición de la muerte súbita del melón de distintas prácticas agronómicas: tipo de semillero utilizado (normal, con tierra de la parcela y estiércol de gallinaza; tratado con *Trichoderma sp.*; semillero esterilizado al vapor y semillero tratado en transplante con TMTD-metalaxil-folpet), tipo de riego (subirrigación y subirrigación + dos frecuencias de riego por goteo) y tratamientos fungicidas en el riego por goteo (fenaminosulf-himexazol alternados cada 15 días o bien permanganato potásico-quinosol alternados cada 15 días) y al cuello y parte baja del follaje (fosetil-Al, benomilo+TMTD y fosetil-Al+benomilo+TMTD en aplicaciones cada 15-20 días).

De todos ellos, el único factor que ha influido significativamente en la reducción de la mortalidad ha sido el riego por goteo, a pesar de que se incluyó en el ensayo regímenes de tratamientos fungicidas seriados desde el período del trasplante. La mayor sobrevivencia de las plantas no conlleva una variación apreciable en el nivel de infección de su sistema radicular. Se discuten las características especiales del cultivo en estas tierras y sus posibilidades de control.

J. GARCIA JIMENEZ Y A. ALFARO: Patología Vegetal. Dpto. Producción Vegetal. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Valencia. 46020, Valencia. España.

M<sup>a</sup> T. VELAZQUEZ: Servicio de Transferencia de Tecnología Agraria. Conselleria de Agricultura. 46113, Moncada (Valencia). España.

**Palabras clave:** *Cucumis melo*, muerte súbita del melón, colapso del melón, enfermedades suelo, control químico, *Acremonium sp.*

### INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumis melo* L.) es uno de los cultivos hortícolas más tradicionales en España. En los últimos años en distintas zonas productoras su superficie se ha reducido debido fundamentalmente a la aparición de una enfermedad denominada

colapso o muerte súbita que provoca la marchitez de la planta en el momento del engorde de los frutos (Fig. 1). El problema se ha agravado al haberse extendido a nuevas áreas como el campo de Cartagena con resultados catastróficos en sus últimas campañas. Una muestra de su gravedad puede ser que en una reciente prospección



Fig. 1: Aspecto general de una parcela de melón afectada de muerte súbita.



Fig. 2: Decoloración y acorchamiento de hipocotilo en plántula de melón. Por encima de la zona afectada se puede apreciar la emisión de nuevas raicillas que, poste-

en zonas productoras de la provincia de Valencia se encontró que en los campos afectados una media de plantas de melón muertas por colapso de un 31% al final del cultivo (GARCIA-JIMÉNEZ Y VELAZQUEZ, 1990). La enfermedad aparece muy extendida por toda la costa oriental española desde Cataluña a Andalucía, y también han aparecido otros focos en zonas centrales de la Península y en Baleares.

La secuencia de síntomas de la enfermedad descrita en la literatura (GARCIA-JIMÉNEZ, VELAZQUEZ Y ALFARO, 1989a), señala como detalles de importancia que la enfermedad comienza a mostrarse ya en el estado de plántula con cambio de coloración, acorchamiento y necrosis de la zona del hipocotilo y pérdida de raicillas secundarias (Fig. 2), sin reflejo por el momento en la parte aérea de la planta, hasta la aparición del síntoma más evidente: la marchitez súbita de la planta coincidiendo con el momento de engorde de los frutos.

Los tests de patogenicidad han confirmado que el agente causal de la enfermedad es un hongo del género *Acremonium* (GARCIA-

JIMÉNEZ, VELAZQUEZ y ALFARO, 1989b). El patógeno siempre se ha aislado asociado a necrosis de raíz de melón que ha crecido en tierra procedente de parcelas donde se ha manifestado la enfermedad y nunca en tierras testigo procedentes de parcelas que no la han tenido, o en la capa superficial de tierras infestadas que se han sometido a un proceso de esterilización.

Con mayor o menor intensidad, el problema de la muerte súbita del melón aparece en gran diversidad de suelos con diferentes condiciones culturales. En Levante varios de los importantes focos de la enfermedad corresponden a transformaciones de antiguos marjales en los que el melón durante bastantes años, ha sido prácticamente un monocultivo. Estas zonas siguen teniendo frecuentemente riego por subirrigación por zanjas de drenaje en las que el nivel del agua se mantiene por bombeo.

La presente experiencia se realizó en una parcela de este tipo que había presentado la enfermedad durante varios años. En el momento de plantearse no se tenía todavía una idea clara acerca de cuál era el agente causal de la enfermedad; sin embargo se intuía que el problema comenzaba a manifestarse ya en los primeros estadios de desarrollo de la planta. Estas observaciones nos llevaron a actuar desde el principio del cultivo siendo nuestro objetivo estudiar secuencialmente el problema para distintos tipos de semillero, de riego y de la aplicación de distintos fungicidas en el agua de riego y en tratamientos al cuello o a la parte aérea.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La parcela experimental está situada en Almenara (Castellón) en el paraje El Racó, localizado en la llanura litoral próxima al mar y formada por la colmatación de sedimentos finos y restos de vegetación de lagunos litorales de agua dulce. Como drenaje hay dos zanjas de contorno separadas entre sí 110 m. En otoño e invierno el terreno permanece inundado y de Marzo a Julio se cultiva desde hace varios años melón

cvr. Piel de Sapo como monocultivo.

El nivel freático se mantiene en ésta época a unos 50 cm. de profundidad mediante el bombeo de agua de pozo a las zanjas de contorno. Excepto por algún riego superficial en las primeras fases de cultivo, en el resto del año sólo se practica la subirrigación.

El suelo es muy permeable, alto en materia orgánica (3.6 a 13.8%), de baja densidad aparente (0.73 a 1.26 Tm/m<sup>3</sup>), salino y rico en fósforo y potasio, como reflejo de prácticas prolongadas de sobrefertilización mineral y orgánica (CRUZ et al., 1990).

El esquema general de la experiencia aparece en el Cuadro 1. El marco de plantación fue de 2,2 x 0.8 m. y se utilizó acolchado y túneles bajos de polietileno. La parcela elemental mínima era de más de 30 plantas.

### Semillero

El semillero se preparó en una zona de la misma parcela el 13 de Marzo, haciendo el trasplante 21 días después.

A fin de estudiar los efectos sobre las plantas en los primeros estadios de desarrollo, se probaron cuatro variantes distintas:

*Semillero A* (testigo): Se utilizó la mezcla de semillero normal de la zona, en la que a la tierra de la parcela se le adiciona estiércol de gallinaza.

*Semillero B*: Las semillas se sumergieron, antes de la siembra, en una suspensión de esporas de *Trichoderma sp.* de concentración 10<sup>7</sup> esporas/cc. durante un minuto. Tras ello se sembraron en mezcla de semillero normal (A) que después se regó de nuevo con dicha suspensión fúngica.

*Semillero C*: La mezcla de semillero normal (A) se esterilizó en autoclave (1.5 atm, 45 minutos) y se dejó airear durante 48 horas antes de la siembra.

*Semillero D*: Se utilizó mezcla normal de semillero, pero en el momento del trasplante, se trataron las plántulas con una triple mezcla de fungicidas: TMTD (2 gr. m.a./l) metalaxil (0.125 gr. m.a./l) y folpet (0.5 gr. m.a./l).

### Tipo de riego

Además de la subirrigación general de toda la parcela, se instalaron 24 líneas de siembra

con ramales de riego por goteo, con goteros separados 30 cm. El agua de riego para el goteo se extraía de la zanja de drenaje.

A efectos de provocar distintos regímenes hídricos la mitad de las líneas de goteo se regaron con alta frecuencia y volumen (líneas marcadas como M, en el Cuadro nº 1) con un total de 2350 m<sup>3</sup>/ha., repartidos a lo largo del cultivo, mientras que la otra mitad, marcadas como P, se regaron durante 60 días después del transplante con un volumen total de 175 m<sup>3</sup>/ha.

**Tratamientos fungicidas**

Al no tener conciencia todavía del agente causal de la enfermedad se eligieron dos grupos de productos: unos de acción general contra hongos del suelo y otros de acción más específica contra hongos fomicetos cuya posible influencia interesaba discriminar, aplicados ambos en el riego por goteo o a la parte aérea.

**A través del riego por goteo**

Los 24 ramales de riego por goteo se dividieron en tres zonas, cada una de las cuales fue sometida a un tratamiento diferente:

ZONA I: Sin incorporar fungicidas al agua de riego.

ZONA II: Tratamientos con fenaminosulf (1.4 gr. m.a/m<sup>2</sup>) e himexazol (0.5 cc. m.a./m<sup>2</sup>) alternados cada 15-20 días.

ZONA III: Tratamientos alternativos cada 15-20 días con permanganato potásico (0.5 gr./m<sup>2</sup>) y sulfato de oxiquinoleína (0.4 cc./m<sup>2</sup>).

A efectos de dosis de aplicación se consideró una franja regada de 60 cm. de anchura.

**A la parte aérea y cuello de la raíz**

La parcela se distribuyó en distintas subzonas tal como aparece en el cuadro nº 1, y cada una se sometió a diferentes tratamien-

Cuadro nº 1: Esquema general de la experiencia/ General experience scheme

CUADRO N°1: ESQUEMA GENERAL DE LA EXPERIENCIA  
GENERAL EXPERIENCE SCHEME.

| TIPO DE RIEGO   | SUBIRRIEGACION | SUBIRRIEGACION + GOTEO  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |         |         |         |         |         |                               |         |         |         |         |         |         |  |  |  |
|---|----------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|---------|---------|---------|---------|---------|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|--|--|
| TRATAMIENTO EN EL AGUA DE RIEGO   |                | Zone III<br>Permanganato potásico(0.5 gr/m <sup>2</sup> ) y sulfato de oxiquinoleína (0.4 c.c./m <sup>2</sup> ).<br>Cada 15 días. |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | Zone II<br>Fenaminosulf (1.4gr.m.a./m <sup>2</sup> ) e Himexazol (0.5 c.c. m.a./m <sup>2</sup> ).<br>Cada 15 días. |         |         |         |         |         | Zone I<br>Ningun Tratamiento. |         |         |         |         |         |         |  |  |  |
| TIPO DE SEMILLERO (**)  | -----A-----    | -----D-----   | ---D--- | ---C--- | ---B--- | ---A--- | ---D--- | ---C--- | ---B--- | ---A--- | ---D--- | ---C--- | ---B--- | ---A---  | ---D--- | ---C--- | ---B--- | ---A--- | ---D--- | ---C---                       | ---B--- | ---A--- | ---D--- | ---C--- | ---B--- | ---A--- |  |  |  |
| FRECUENCIA DE RIEGO (***)   |                |   | P       | H       | P       | H       | P       | H       | P       | H       | P       | H       | P       | H  | P       | H       | P       | H       | P       | H                             | P       | H       | P       | H       | P       | H       |  |  |  |
| TRATAMIENTOS A LA PARTE AEREA(****) Y % DE PLANTAS MUERTAS AL FINAL DEL CULTIVO |                |   | 2,5     | 2,5     | 1,3     | 0       | 7,5     | 0       | 1,3     | 0       | 1,3     | 0       | 0       | 1,3  | 2,5     | 0       | 2,5     | 1,3     |         |                               |         |         |         |         |         |         |  |  |  |
|   |                |   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |         |         |         |         |         |                               |         |         |         |         |         |         |  |  |  |
|   |                | 6,2   | 5,6     | 11,2    | 9,4     | 9,4     | 5,6     | 5       | 12,5    |         |         |         |         |  |         |         |         |         |         |                               |         |         |         |         |         |         |  |  |  |
|   |                | Te  | FBT     | F       | BT      | Te      | FBT     | F       | BT      |         |         |         |         |  |         |         |         |         |         |                               |         |         |         |         |         |         |  |  |  |
|   |                |   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |         |         |         |         |         |                               |         |         |         |         |         |         |  |  |  |
|   |                |   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |         |         |         |         |         |                               |         |         |         |         |         |         |  |  |  |
|   |                |   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |         |         |         |         |         |                               |         |         |         |         |         |         |  |  |  |
|   |                |   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |         |         |         |         |         |                               |         |         |         |         |         |         |  |  |  |
|   |                |   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |         |         |         |         |         |                               |         |         |         |         |         |         |  |  |  |
|   |                |   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |         |         |         |         |         |                               |         |         |         |         |         |         |  |  |  |

(\*\*) A: Semillero normal.  
 B: Idem A.Semillas inoculadas con Trichoderma sp.  
 C: Idem A.Esterilizado al autoclave.  
 D: Idem A. en transplante tratamiento con TMTD (2gr.m.a./l.) + metaxil (0.25 gr. m.a./l.) + folpet (0.5 gr.m.a./l.).

(\*\*\*) P: 175 m<sup>3</sup>/ha. en los primeros 60 días del cultivo.  
 H: 2350 m<sup>3</sup>/ha. repartidos durante todo el cultivo.

(\*\*\*\*) Te: Testigo,ningún tratamiento.  
 F: Fosecil (2.2 gr.m.a./l.).  
 BT: Benomilo + TMD (0.4 + 2 gr. m.a./l.)  
 FBT:Suma de los dos anteriores.

tos dirigidos al cuello de las plantas y procurando mojarlo bien. Se repitieron cada 15-20 días desde el transplante

- F: Pulverización con Fosetil-Al (2.2 gr. m.a./l) al follaje.
- BT: Benomilo (0.4 gr. m.a./l) + TMTD (2 gr. m.a./l), al cuello
- FBT: Suma de los dos anteriores.
- Te: Testigo.

**RESULTADOS**

En el esquema general de la experiencia (Cuadro nº 1), se ha recogido el porcentaje de plantas de cada parcela elemental que presentaron la enfermedad al final del ciclo.

De forma más resumida en el Cuadro nº 2 se calcula el porcentaje de plantas muertas en función de los distintos factores y

**Cuadro nº 2.- Porcentaje de plantas muertas según distintos tratamientos.**

| Factor                                   | Variante        | Tipo de Riego |                 |
|--|-----------------|---------------|-----------------|
|  |                 | Subirrigación | Subirrig.+Goteo |
| Riego                                    | Subirrigación   | 8.11          | -               |
|  | Subirrig.+Goteo | -             | 2.05            |
| Frecuencia y caudal de riego por goteo   | P               | --            | 2.9             |
|  | M               |               | 1.2             |
| Tipo de semillero                        | A               | 8,1           | 1,05            |
|  | B               | -             | 1,98            |
|  | C               | -             | 3,21            |
|  | D               | 8,12          | 1,98            |
| Tratamientos fungicidas al agua de riego | Zona I          | -             | 1.8             |
|  | Zona II         | -             | 2,12            |
|  | Zona III        | -             | 2,25            |
| Tratamientos a la parte aérea            | Te              | 7.8           | 1.45            |
|  | F               | 8,1           | 4,91            |
|  | BT              | 10,95         | 3,45            |
|  | FBT             | 5,6           | 0,94            |

**Riego por goteo:**

P:175 m3/ha. en los 60 días primeros  
 M:2350 m3/ha. durante todo el cultivo.

**Tratamiento al agua de riego:**

Zona I: Ningún tratamiento.  
 Zona II: Fenaminosulf (1.4 g. m.a/m2) e Himexazol (0.5 cc. m.a/m2).  
 Zona III: Permanganato potásico (0.5 gr. /m2) y Sulfato de oxiquinoleina (0.4 cc./m2).

**Tipo de Semillero:**

- A: Normal
- B: Inoculación con Trichoderma.
- C: Esterilizado al autoclave.
- D: Tratamientos con TMTD.

**Tratamientos aéreos:**

- Te: Ningún Tratamiento.
- F: Fosetil (2.2 gr. m.a/1)
- BT: Benomilo + TMTD (0.4+2 gr. m. a. / 1)
- FTB: Suma de F y BT

variantes agronómicas introducidas en el ensayo.

El ensayo se estudió estadísticamente, mediante un análisis de regresión múltiple, calculando la influencia que tienen las variables estudiadas sobre la muerte de plantas de melón a un nivel de significación del 5%. La variable dependiente,  $y$ =(% de plantas muertas), sufre la transformación  $z = \arcsen(y)^{1/2}$ . Las variables independientes, de tipo cualitativo, se trataron como variables "dummy" (DRAPER and SMITH, 1980). El conjunto de condiciones referenciales

con el que se comparan los valores del análisis son: riego solo por subirrigación, tipo de semillero habitual en la zona (A), y sin aplicaciones fungicidas al agua de riego (zona I), ni al cuello o parte aérea de la planta (Te).

En el cuadro n<sup>o</sup> 3 se refleja el análisis global por regresión múltiple de los datos. De él se deduce de forma inequívoca que sólo los tratamientos por goteo tienen una influencia clara en el número de plantas muertas, siendo estadísticamente irrelevantes los efectos del resto de los tratamientos.

Cuadro n<sup>o</sup> 3. Analisis de regresion multiple. Modelo global.

| Tratamiento                            | independiente | Variable<br>Coeficiente | stand.  | Error<br>Valor t. | Nivel de<br>significacion. |        |
|--|---------------|-------------------------|---------|-------------------|----------------------------|--------|
|  | Constante     | 14.61                   | 2.41764 | 6.0431            | 0.0000                     |        |
| Subirrig.+goteo<br>Baja frecuencia (P) | X1            | -9.67718                | 2.41034 | -4.0149           | 0.0002                     |        |
| Riego por goteo.                       |               |                         |         |                   |                            |        |
| Subirrig.+goteo<br>Alta frecuencia (M) | X2            | -13.77935               | 2.41034 | -5.7168           | 0.0000                     |        |
| Tratamientos<br>al agua de<br>riego    | Zona II       | X3                      | 1.42165 | 1.87041           | 0.7601                     | 0.4501 |
|  | Zona III      | X4                      | 1.03147 | 1.87041           | 0.5515                     | 0.3879 |
| Tipo<br>de semillero                   | B             | X5                      | 1.6681  | 1.9182            | 0.7201                     | 0.4742 |
|  | C             | X6                      | 1.3812  | 1.9182            | 0.7201                     | 0.4782 |
|  | D             | X7                      | 1.7325  | 1.7602            | 0.9842                     | 0.3289 |
|  | F             | X8                      | 2.6860  | 1.7942            | 1.4971                     | 0.1395 |
| Tratamientos<br>a la parte aérea       | BT            | X9                      | 0.9539  | 1.7942            | 0.5317                     | 0.596  |
|  | FTB           | X10                     | -0.21   | 2.2517            | -0.0933                    | 0.9260 |

Suma de cuadrados Error= 1890.11

Grados de libertad= 61

Riego por goteo:

P: 175 m<sup>3</sup>/ha. en los 60 días primeros.

M: 2350 m<sup>3</sup>/ha. durante todo el cultivo

Tratamientos al agua de riego:

Zona II: Fenamiosulf (1.4 gr. m. a/m<sup>2</sup>) e Himexazol (0.5 cc. m.a/m<sup>2</sup>)

Zona III: Permanganato potásico (0.5 gr./m<sup>2</sup>) y Sulfato de oxiquinoleína (0.4 cc./m<sup>2</sup>)

Tipo de Semillero:

B: Inoculación con Trichoderma.

C: Esterilizado al autoclave.

D: Tratamiento con TMTD. + metalaxil + folpet (2 + 0.25 + 0,5 gr m. a/l.) en transplante.

Tratamientos aéreos.

F: Fosetil (2.2 gr. m.a/l)

BT: Benomilo + TMTD (0.4+2 gr. m.a/ha.)

FTB: Suma de F y BT.

Los cuadros siguientes tratan de analizar el efecto debido al riego por goteo. En el cuadro 4 se demuestra por una prueba en F, que el porcentaje de las plantas muertas está suficientemente explicado estadísticamente por estas variables sin tener en cuenta el resto de los factores. El riego por goteo respecto a la subirrigación reduce la mortalidad de las plantas a un 35,8% de la de aquellas para el riego por goteo de baja y a un 14,8% para las dosis altas.

En el cuadro 5 se trata de evaluar el efecto estadístico de los dos niveles de riego por goteo, por medio de un estudio del incremento de la suma de cuadrados residual. Se concluye que los resultados de sobrevivencia a esos dos niveles de riego son estadísticamente distintos entre sí, o sea que la mayor sobrevivencia de las plantas a mayor nivel de riego es estadísticamente significativa respecto a la dosis menor.

**Cuadro nº 4.- Analisis de regresión multiple. Modelo simplificado.**

| Tratamiento                            | Variable independiente | Coefficiente | Error stand. | Valor t. | Nivel de significación. |
|--|------------------------|--------------|--------------|----------|-------------------------|
|  | Constante              | 16,33375     | 1,927727     | 8,4731   | 0,0000                  |
| Subirrig.+goteo<br>Baja frecuencia (P) | X1                     | -8,708437    | 2,155264     | -4,0405  | 0,0001                  |
| Subirrig.+goteo<br>Alta frecuencia (M) | X2                     | -12,810625   | 2,155264     | -5,9439  | 0,0000                  |
| Suma de cuadrados Error= 2051.30       |                        |              |              |          |                         |
| Grados de libertad= 69                 |                        |              |              |          |                         |

**Cuadro nº 5.- Analisis de regresión multiple. Modelo X1+X2.**

| Variable independiente           | Coefficiente | Error stand. | Error Valor t. | Nivel de significación. |
|----------------------------------|--------------|--------------|----------------|-------------------------|
| Constante                        | 16.33375     | 2.035642     | 8.0239         | 0,0000                  |
| X1+X2                            | -10.759531   | 2.159125     | -4.9833        | 0,0000                  |
| Suma de cuadrados Error= 2320.55 |              |              |                |                         |
| Grados de libertad= 70           |              |              |                |                         |

X1: Subirrigación + goteo a baja frecuencia (175 m3/ha. en los primeros 60 días).  
 X2: Subirrigación + goteo a alta frecuencia (2350 m3/ha durante todo el cultivo).



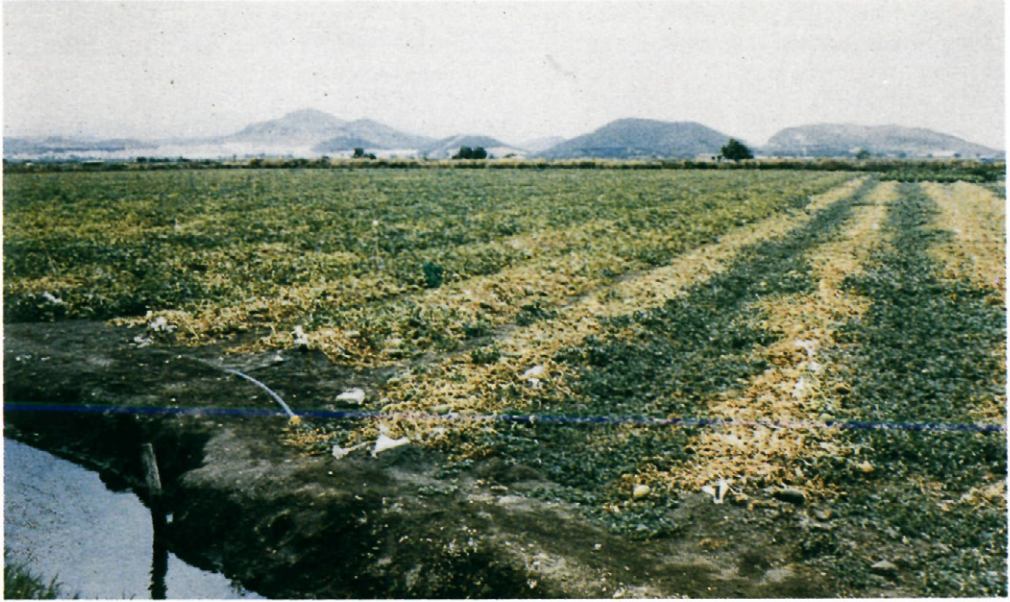


Fig. 3: Aspecto de la parcela al final del cultivo. Las filas de primer plano (subirrigación) muestran una mortalidad mayor que las de la derecha (subirrigación + goteo).



Fig. 4: Raíz de melón sometida a riego por goteo y subirrigación. Obsérvese la necrosis de algunas raíces, la carencia casi total de raicillas y los abultamientos en raíces principales correspondientes a los puntos de inserción de las antiguas raicillas secundarias ya desaparecidas.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El dato estadísticamente relevante, la mayor sobrevivencia de las plantas con riego por goteo (Fig. 3) no parece deberse, como podría sospecharse, a una mejor sanidad de las raíces de las plantas ya que el aspecto de las raíces era similar al del resto de los tratamientos, con carencia casi total de raicillas secundarias y abundantes necrosis en los antiguos puntos de inserción de dichas raicillas (Fig. 4). La menor mortalidad en subirrigación+goteo debiera atribuirse por tanto, al aporte continuo de agua, capaz de equilibrar las necesidades hídricas de la parte aérea en el momento de mayores necesidades del melón, en el cuajado y engorde de frutos (CTIFL, 1985).

En lo que se refiere al tipo de semillero utilizado, en el momento del transplante el aspecto radicular y desarrollo de las plantas crecidas en mezcla de semillero esterilizada al vapor era claramente mejor que las de los otros; no obstante, al final del cultivo era precisamente esta variante la que mostraba



mayor mortalidad de plantas en las parcelas de subirrigación + goteo (cuadro 2), aunque sin que llegue a diferir significativamente del resto de los tipos de semillero en estas condiciones de riego. Esta variación se puede explicar en términos de competición microbiana del suelo: en las plantas crecidas en sustrato esterilizado *Acremonium sp.* puede atacar con mayor rapidez tras el trasplante, produciendo mayores daños a la raíz al reducirse los procesos de fungistasis en esa zona del suelo. No se obtuvo diferencias significativas entre el resto de variantes de semillero testados.

Tampoco se observó reducción alguna de la enfermedad con ninguno de los tratamientos fungicidas ensayados, tanto de los que se aplicaron disueltos en el agua de riego como en los aplicados al cuello y parte aérea, y por ser su uso de gran importancia, tanto económica como de conocimiento de la enfermedad, esta falta de control merece ser tratada ampliamente. No ha sido éste el primer intento de control químico de la enfermedad: GARCIA MORATO (1981) ya realizó aplicaciones al cuello de la planta con benomilo, PCNB+ etridiazol y metil tiofanato en los cultivares Piel de Sapo y Rochet. Asimismo, Cebolla et al., (1989) vieron el efecto de la desinfección con bromuro de metilo antes de la plantación, y de las aplicaciones al agua de riego con cubiet, benomila y nabam a partir del segundo riego y la desinfección del terreno con fenamifos y propamocarb seguida de tratamientos con propamocarb en el agua de riego. De estas experiencias sus autores concluyeron que ninguno de los tratamientos influyó significativamente, en la reducción de la enfermedad, a excepción de la desinfección con bromuro de metilo. Tales experiencias se comenzaron con las plantas bien desarrolladas, lo que hoy estando ya bien establecido que la infección generalizada de la planta es muy temprana, nos lleva a concluir que el escaso efecto conseguido con los fungicidas pudo ser consecuencia de los daños a las raíces que debían ser considerables cuando se empezaron las aplicaciones, pues además

en estas primeras etapas la raíz infectada no presenta de hecho un aspecto particularmente inquietante (GARCIA JIMÉNEZ, VELAZQUEZ Y ALFARO, 1989a).

La situación que se plantea en la presente experiencia es bien distinta ya que aquí se comenzaron los tratamientos desde el transplante. No es el caso discutir el fallo de los antifungicidas, productos que además son de aplicación sólo a este tipo de hongos, pero es de interés considerar el nulo resultado de los fungicidas aplicados al cuello y parte superior de la raíz, ello se puede atribuir a un doble efecto: por una parte la dilución del fungicida con el agua de subirrigación junto a la defectuosa vehiculización del producto a las capas profundas del suelo y, por otra parte, al aporte continuo de conidias de *Acremonium sp.* en dicha agua. Estas hipótesis explicarían una situación negativa que no lo es en otros tipos de suelo. Así tras una serie muy amplia de ensayos "in vitro" comprobamos la efectividad de los benzimidazoles e inhibidores de la síntesis del ergosterol frente a *Acremonium sp.* (MARTINEZ-FERRER, ALFARO Y GARCIA-JIMÉNEZ, en prensa). Con algunos fungicidas de estos grupos se realizaron ensayos de aplicación en dos condiciones: en una zona de marjal de El Román (Valencia) con una situación de cultivo muy similar a la de la presente experiencia y, paralelamente, con la misma tierra en grandes contenedores (GARCIA-JIMÉNEZ, VELAZQUEZ, GARCIA-MORATO Y ALFARO, 1990). Los resultados confirman la hipótesis emitida: el efecto de los tratamientos en condiciones de campo fue nulo para todos los productos ensayados, y sin embargo en las aplicaciones en los contenedores, exceptuando algunos casos de fitotoxicidad y otros de escasa influencia sobre la sanidad de la planta, hubo cuatro productos (procloraz, carbendazima, penconazol y benomilo) que mostraron un efecto positivo tanto sobre el aspecto de la raíz como sobre la longevidad de las plantas.

Todos estos estudios apuntan a que en

terrenos con riego por subirrigación por capa freática elevada habría que ir a otros tipos de control de la enfermedad distintos al control químico, como podrían ser, entre otros, el uso de portainjertos resistentes a *Acremonium* sp. (GARCIA-JIMÉNEZ, GARCIA-MORATO VELAZQUEZ y ALFARO, 1990) o el manejo adecuado de las condiciones hídricas del cultivo como sugieren los datos obtenidos acerca de la mortalidad en los distintos tipos y frecuencias de riego, aunque debe reflexionarse que quizás no sea tan claro su efecto por sí sólo sobre el aumento del beneficio económico.

Como conclusión, de todo lo señalado se desprende que, en las condiciones en que se ha llevado a cabo la experiencia, tierras de marjal y subirrigación muy importantes en cuanto a superficie en la Comunidad Valenciana, la mayor o menor incidencia de la sobrevivencia de las plantas a la enfermedad ha estado relacionada únicamente con el aporte de agua al sistema radicular, reduciéndose ampliamente la mortalidad de

plantas con la utilización del riego por goteo. No obstante, el uso de esta técnica no garantiza por sí sólo la ausencia de muerte súbita al final del cultivo ya que se tiene conocimiento de incidencias altas de la enfermedad con el uso del riego por goteo en diversas zonas españolas.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado dentro del proyecto de Investigación PR84-0321 financiado por la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica.

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a A. Ferrer, C. Capilla y S. Balasch del Departamento de Estadística de la Universidad Politécnica de Valencia por su ayuda y asesoramiento en el tratamiento estadístico de los resultados y a D. Pedro A. García García, del Departamento de Producción Vegetal de la misma Universidad por su ayuda en los trabajos de campo y laboratorio.

## ABSTRACT

GARCIA JIMÉNEZ, J., M<sup>o</sup> T. VELAZQUEZ, y A. ALFARO (1991): Influencia de diversas prácticas agronómicas sobre la incidencia de la muerte súbita del melón en condiciones de subirrigación. *Bol. San. Veg. Plagas* 17 (2).

One important area of early melón crop in the open with a very high melon dieback incidence are the old marshy soils around Valencia. They are very different from the usual cultivated soils around the Mediterranean Coast, and supply a considerable production under monoculture cropping.

The effect of several cultural practices on melon dieback has been studied in those soils applying different treatments: seed-bed type (normal, with plot soil and hending; addition of *Trichoderma* sp. to normal seed-bed; steam-sterilized seed-bed and transplant treatments with TMTD-metalaxil-folpet), irrigation type (subirrigation and subirrigation with two drip irrigation frequencies) and use of fungicides in drip (fenanosulf-himexazol alternated every 15 days or potassium permanganate-quinosol alternated every 15 days) and aerial (fosetil-Al, benomyl+TMTD and fosetil-Al+benomyl+TMTD applied every 15-20 days).

Drip irrigation has been the only factor reducing plant dieback, although serial plant fungicidal treatments from the trasplanting it were checked. Better survival is nor related with lesser levels of root infection. Crop peculiarities and control possibilities of melon dieback on those soils are discussed.

**Key Words:** *Cucumis melo*, melon dieback, soil-borne diseases, chemical control, *Acremonium* sp.

## REFERENCIAS

- CEBOLLA, V., CAMPOS, T., CASTELL, V. Y GARCIA, M., 1989: El colapso del melón. Introducción al control química. *Horticultura* **45**: 48-60.
- CRUZ, G., LLORCA, R., RIBES, M. AND BAUTISTA, I., 1990. Subirrigación and drip irrigation of melon with saline water: *Acta Horticulturae*, **278** (1): 221-226.
- C.T.I.F.L., 1985: *Marché et techniques de production*. Paris. 270 p.
- DRAPER N. AND SMITH, H. (1980): *Applied Regression Analysis*. John Wiley & Sons. New York 2nd ed.
- GARCIA-JIMÉNEZ, J., GARCIA-MORATO, M<sup>a</sup> T. VAZQUEZ Y ALFARO, A. (1990): Ensayos preliminares de control de la muerte súbita del melón mediante uso de portainjertos resistentes. *Bol. San. Veg. Plagas* **16** (4): 709-717.
- GARCIA-JIMÉNEZ J. Y VELAZQUEZ, M<sup>a</sup> T. (1990): Detección de la muerte súbita del melón en estado de plántula. Importancia y perspectivas de control de la enfermedad. *Agrícola Vergel*, **99**: 159-162.
- GARCIA-JIMÉNEZ, J., VELAZQUEZ, M<sup>a</sup> T. Y ALFARO, A. (1989a): Secuencia de síntomas en el colapso del melón. *Bol. San. Veg. Plagas* **15** (4): 333-342.
- GARCIA-JIMENEZ, J., VELAZQUEZ, M<sup>a</sup> T. Y ALFARO, A. (1989b): *Acremonium* sp., agente causal del colapso del melón en el Levante español. Documentos de trabajo del V Congreso Nacional de Fitopatología. Sección: Etiología y Epidemiología (Comunicaciones): 17-18. Badajoz, 17-20 octubre, 1989.
- GARCIA-JIMENEZ, J., VELAZQUEZ, M<sup>a</sup> T., GARCIA-MORATO, M Y ALFARO, A. (1990): Perspectivas de control de la muerte súbita del melón mediante tratamientos fungicidas. *Bol. San. Veg. Plagas* **16** (4): 691-701.
- GARCIA-MORATO, M., 1981: Ensayo sobre control de posibles enfermedades de cuello-raíz en melón. S.E.A. *Información Técnica*. 9 p.
- MARTINEZ-FERRER, G., ALFARO A. Y GARCIA-JIMÉNEZ, J. (en prensa): Eficacia de diversos fungicidas frente a *Acremonium* sp., agente causal de la muerte súbita del melón.

(Aceptado para su publicación: 31 Octubre 1990)