

Ensayos preliminares de control de la muerte súbita del melón mediante la utilización de portainjertos resistentes

J. GARCIA-JIMENEZ, M. GARCIA-MORATO, M T. VELAZQUEZ y A. ALFARO.

Junto a la utilización de productos fungicidas, uno de los posibles métodos de control de la muerte súbita del melón puede ser la utilización de portainjertos resistentes a *Acremonium* sp., agente causal de la enfermedad. A tal fin se ha testado el comportamiento frente al hongo de dieciocho posibles portainjertos de melón en condiciones de cultivo hidropónico y de inoculación artificial en suelo esterilizado. En estos ensayos se han mostrado sensibles al ataque del hongo los portainjertos I-40.27, Early Butternut, Chambak, 102/89 y *Cucurbita ficifolia* y resistentes B-58.27, P-70.27, R- 20.27, X-54.27/B, C-10.27, K-50.27, Peto 859, Shintoza, Hib.841, *Cucurbita moschata*, N-69.27 y *Benincasa hispida*.

Se discuten las ventajas y posibilidades de utilización de esta técnica para el control de la enfermedad y las pautas que se deberían seguir en estudios posteriores.

J. GARCIA-JIMENEZ y A. ALFARO Departamento de Producción Vegetal. Unidad de Patología Vegetal. Universidad Politécnica de Valencia.

M. GARCIA-MORATO y M T. VELAZQUEZ Servicio de Transferencia de Tecnología Agraria. Moncada. Generalitat Valenciana.

Palabras clave: colapso o muerte súbita del melón *Acremonium* sp., portainjertos en melón.

INTRODUCCION

La muerte súbita o colapso del melón se ha convertido en el principal problema de este cultivo en varias de las más importantes zonas productoras españolas. El nombre de la enfermedad le viene de la sintomatología que presentan las plantas afectadas, que se marchitan en unos pocos días en la época del engorde y recolección de frutos (GARCIA-JIMÉNEZ, VELAZQUEZ y ALFARO, 1989a). La enfermedad está causada por *Acremonium* sp. (GARCIA-JIMÉNEZ, VELAZQUEZ y ALFARO, 1989b) que ataca a la planta desde sus primeros estadios de desarrollo provocando necrosis de raicillas con lo que la planta muere por el stress hídrico provocado por la descompensación existente entre raíz y parte aérea (GARCIA-JIMÉNEZ,

VELAZQUEZ y ALFARO, 1989a).

Los diferentes intentos de controlar la enfermedad mediante tratamientos fungicidas no han alcanzado hasta el momento resultados positivos, ya sea porque no se emplearon los productos adecuados, porque se comenzaron a aplicar tardíamente (GARCIA MORATO, 1981; CEBOLLA et al, 1989), o porque las condiciones del cultivo, con riego por subirrigación, daba lugar a un aporte continuo del patógeno que hacía inútiles los tratamientos fungicidas (GARCIA-JIMÉNEZ, VELAZQUEZ y ALFARO, 1989c). La aplicación de fungicidas desde el estado de plántula tiene posibilidades de resolver técnicamente el problema aunque quepa duda acerca de la rentabilidad de estos tratamientos repetidos y, sobre todo, no resuelven el problema en condiciones de riego por subi-

rrigación, (GARCIA-JIMENEZ VELAZQUEZ y ALFARO, 1989c) que, contra lo que pudiera parecer, es bastante frecuente, sobre todo en zonas de marjal de la Comunidad Valenciana.

Todo ello impone el abordar otras líneas de control de la enfermedad. Una de ellas podría ser la utilización de patrones o portainjertos resistentes a *Acremonium* sp. sobre los cuales se injertería la variedad de melón deseada de una manera similar a lo que ya se hace en sandía frente a *Fusarium oxisporum* Schl. f. sp. *niveum* (E.F. Smith) Sny & Hn.

En el presente trabajo se estudia la resistencia a *Acremonium* sp. de distintos patrones de cucurbitáceas dejando para un estudio posterior la compatibilidad y características agronómicas (producción, sabor de frutos, etc.) de los que resulten resistentes en este ensayo preliminar.

MATERIAL Y METODOS

Los distintos portainjertos (Cuadro 1), procedentes de distintas casas comerciales

Cuadro 1: Portainjertos testados

Portainjerto (Pi)	Identificación
1	B-58.27
2	I-40.27
3	P-70.27
4	R-20.27
5	X-54.27/B
6	C-10.27
7	K-50.27
8	Peto 859 (PSX 11295)
9	Early Butternut
10	Shintoza
11	Chambak
12	102/89
13	Hib. 841
14	<i>Cucurbita moschata</i>
15	N-69.27
16	<i>Cucurbita ficifolia</i>
17	<i>Benincasa hispida</i>
18	<i>Cucurbita moschata</i> (línea Carcagente)

productoras de semillas y de producción propia de los agricultores, fueron sometidos a dos tipos de pruebas de patogenicidad: en cultivo hidropónico y en contenedores.

Prueba de patogenicidad en cultivo hidropónico.

Las semillas lavadas con detergente, se pregerminaban en placa Petri con papel de filtro humedecido y a continuación se ponían a germinar en vermiculita esterilizada al autoclave. En el estado de hojas cotiledonarias bien desarrolladas se extraían 10 plántulas de la vermiculita y se colocaban en 2 recipientes con solución Hoagland esterilizada y aireada por burbujeo a la que se había añadido una placa triturada de agar patata dextrosa (APD) en la que había crecido *Acremonium* sp. a 25-27°C durante 15 a 20 días.

Los recipientes así inoculados se colocaban en condiciones de laboratorio. Periódicamente se realizaban observaciones visuales del aspecto aéreo y raíz de las plantas y a los 15 y 30 días de la primera inoculación se volvía a inocular de una manera similar a la descrita anteriormente. Como testigo se puso melón cvr. Piel de Sapo. La observación definitiva se realizó a lo 45 días de la primera inoculación.

Prueba de patogenicidad en contenedores.

Esta prueba se realizó con los patrones que se habían mostrado resistentes en el test anterior excepto Pi-15 que fue testado tardíamente en cultivo hidropónico y Pi-6 del que en el momento de la siembra no se contaba con suficiente número de semillas. Junto a los primeros se incluyó también *Benincasa hispida* (Thunb.) Cong. (= *B.cerifera* Savi) procedente de Holanda (Pi-17) e injertada de melón (cvr. sin determinar) y una línea local de Carcagente de calabaza violinera (*Cucurbita moschata*) (Pi-18) utilizada en la zona como patrón de sandía.

Las semillas se pregerminaban de una manera similar a la descrita anteriormente y se sembraban en pots con turba. En el estado de 3-4 hojas verdaderas se transplantaban a contenedores de unos 120 l. de capacidad, con tierra arcillosa tratada previa-

mente con bromuro de metilo. Se utilizó un contenedor por portainjerto en el que se sembraban 3 plantas: una que se dejaría como definitiva y las otras dos que se extrajeron secuencialmente, a los 40 y 60 días del transplante.

La inoculación se realizó al día siguiente del transplante triturando en agua placas de APD de *Acremonium* sp. de 6 orígenes distintos en las que había crecido el hongo durante 20 días a 25-27°, correspondiendo a cada contenedor el equivalente a una placa de APD de la mezcla de hongos.

Los contenedores se regaban por goteo y se siguieron las técnicas de cultivo normales.

Durante el cultivo se realizaron observaciones periódicas de la parte aérea y en las plantas extraídas a los 40, 60 y 165 días (planta definitiva) se observaba el aspecto de la raíz y se realizaban aislamientos de ella en APD con 500 ppm. de sulfato de estreptomycinina.

En el caso de Pi-17, al recibir las plantas ya injertadas y enraizadas la metodología fue algo distinta: Las 6 plantas tras transplante a maceta con tierra esterilizada al vapor, las distribuimos en dos lotes: testigo (2 plantas) y otras 4 plantas que se inocularon con *Acremonium* sp. de manera similar a la descrita anteriormente. Tras la inoculación, todas las macetas se dejaron durante 40 días en invernadero, al cabo de los cuales se transplantaron a contenedores de 120 l. con tierra idéntica a la utilizada en el resto de los portainjertos y se dejaron al aire libre, regándose con manguera y siguiendo las técnicas de cultivo normales.

RESULTADOS

Prueba de patogenicidad en cultivo hidropónico.

Los resultados que aparecen en el cuadro

Cuadro 2: Comportamiento de los distintos portainjertos (Pi) testados en cultivo hidropónico a los 45 días de la Inoculación con *Acremonium* sp.

Pi	% de Plantas Marchitas	Desarrollo Aéreo	Observación de Raíces y Cuello	Comportamiento
1	0	Mediano.	Coloración blanquecina. Alguna zona amarillenta. Buen aspecto general	Resistente
2	70	Muy pobre.	Coloración marrón. Comienzo de podredumbre	Susceptible
3	0	Abundante.	Idem Pi-1	Resistente
4	0	Abundante.	Idem Pi-1	Resistente
5	0	Mediano.	Coloración blanquecina. Buen aspecto general	Resistente
6	0	Escaso.	Idem Pi-5	Resistente
7	0	Muy exuberante.	Idem Pi-5	Resistente
8	0	Abundante.	Idem Pi-1	Resistente
9	100	Marchitez.	Podredumbre de cuello y raíz	Susceptible
10	0	Escaso.	Idem Pi-5	Resistente
11	100	Marchitez.	Idem Pi-9	Susceptible
12	100	Marchitez.	Idem Pi-9	Susceptible
13	0	Mediano.	Idem Pi-1	Resistente
14	0	Escaso.	Idem Pi-1	Resistente
15	0	Abundante.	Idem Pi-1	Resistente
16	100	Marchitez.	Idem Pi-9	Susceptible

2 corresponden a la observación efectuada a los 45 días de la primera inoculación con *Acremonium* sp. Como se ve se produce una marcada diferencia entre cuatro de ellas marchitas y el desarrollo correcto de otras once. El Pi-2 es un caso intermedio que debe clasificarse precautoriamente como susceptible.

Las observaciones intermedias, no registradas en el cuadro anterior, son muy aclaratorias: desde los 8-10 días se podía establecer claramente una diferenciación entre el comportamiento de los dos grupos, resistente (portainjertos 1,3,4,5,6,7,8,10,13,14 y 15) y susceptible a *Acremonium* sp. (N^{os}. 2,9,11,12 y 16), tanto en lo que se refiere a aspecto de la raíz como de la parte aérea. En ésta, los diferentes portainjertos resistentes mostraban grandes diferencias de comportamiento, desde desarrollo más bien escaso hasta desarrollo muy exuberante, que dependía de sus características genotípicas; por el contrario los portainjertos susceptibles mostraban un desarrollo pobre y flaccidez, acabando por marchitarse. La única excepción a esta regla la establecía el portainjerto 2 del que algunas plantas se mantenían aceptablemente pero acababan mostrando flaccidez a los 45 días.

Con todo, donde se veían claramente las diferencias entre los dos grupos era la observación de raíces y cuello: en el grupo de los susceptibles pronto comenzaba a apreciarse una decoloración marrón de estas zonas que daba lugar a una pérdida de raicillas y posterior podredumbre. Por el contrario en el grupo de los resistentes la raíz mostraba un excelente desarrollo y aspecto, con una coloración blanca que en algunos de los portainjertos se alternaba con zonas amarillentas, sobre todo en las raíces más viejas lo que atribuimos a características genotípicas. En ningún caso llegó a apreciarse podredumbre, a pesar de la alta dosis de inóculo de *Acremonium* sp. presente que hacía que las plantas control del cvr. de melón "Piel de Sapo" estuviesen marchitas en su totalidad a los 8 días de la primera inoculación.

Prueba de patogenicidad en contenedores.

Los resultados obtenidos en esta experiencia aparecen en los cuadros 3 (observación de raíces y aislamientos fúngicos procedentes de éstas) y 4 (desarrollo aéreo, peso y número de frutos cosechados de la planta definitiva de cada uno de los portainjertos).

Todos los portainjertos testados (Pi-1, 3,4,5,7,8,10,13,14 y 18) se han comportado muy bien en cuanto a resistencia a *Acremonium* sp. durante todo el cultivo, apreciándose en todos los casos sólo ligeras necrosis de raicillas, a pesar de que prácticamente de todas ellas se aislaba *Acremonium* en las observaciones de los 40 y 60 días después de la inoculación (cuadro 3): las necrosis se daban en pequeña cantidad y limitadas generalmente a la zona del cuello (excepto en Pi-7 que aparecían en zonas más profundas), no encontrándose apenas zonas necróticas en las raíces principales que generalmente era de gran longitud y profundas.

Del mismo cuadro 3 se desprende que *Acremonium* sp. se aísla de raíces en las observaciones a los 40 y 60 días, cosa que no ocurrió (con la excepción de Pi-18) en la que se dejaba como planta definitiva, de las que sólo se aislaba *Rhizoctonia solani* cuyo origen es bastante claro: los contenedores, aunque con tierra esterilizada y situados sobre una banda de plástico para no entrar en contacto directo con el suelo, se encontraban en una parcela con alta cantidad de inóculo de este hongo que, de hecho esta' causando problema de muerte en otras plantas; *R. solani* podría haber pasado a los contenedores por las labores de cultivo, partículas arrastradas por el viento, etc., lo que explicaría que sólo apareciese al final de cultivo, una vez que le ha dado tiempo a colonizar el sustrato. Con todo, a pesar de la presencia consistente de estos dos hongos en los aislamientos cabe insistir de nuevo en el buen aspecto de las raíces y las plantas al final del cultivo que apuntan a una resistencia de las plantas frente a estos hongos y, en particular, frente a *Acremonium* sp., presente junto a la raíz desde el comienzo del cultivo.

En lo que respecta al desarrollo aéreo

(cuadro 4), con la excepción de los portainjertos 13 y 14, en que ha sido menor, y que podría deberse a características genotípicas, en todos los demás ha sido calificado como bueno, con brazos de gran longitud y buena producción, destacando sobre todos Pi-18 que, en parte podría deberse a la emisión de raíces adventicias en contacto con el suelo de fuera del contenedor.

En lo que respecta al ensayo particular con Pi-17, durante el cultivo se apreció una buena vegetación del portainjerto que incluso llegó a rebrotar dando plantas de gran desarrollo que contrastaban con el desarrollo del melón injertado que acababa por marchitarse.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

De todo lo dicho cabe destacar la fiabilidad y ventaja del test en cultivo hidropónico para realizar un cribado rápido de los posibles portainjertos de melón ya que todos los que se mostraban resistentes (Pi-1,3,4,5,7,8,10,13 y 14) en dicho test mantenían su resistencia en condiciones de campo. Esta resistencia no parece deberse a una falta de capacidad de *Acremonium* sp. para atacar las raíces de estas plantas, como lo prueba el hecho de que de todas se ha aislado el hongo, sino que, a diferencia de lo que ocurre en melón en que todo el aparato radical aparece atacado, en estos por-

Cuadro 3: Observación y aislamiento de raíz de portainjertos (Pi) testados en contenedores frente a *Acremonium* sp., a los 40, 60 y 165 días después de la inoculación.

Pi	Observación de Raíces	% de Aislamiento positivo de raicillas (*)		
		40 Días	60 Días	165 Días
1	Raíz principal de gran tamaño, con abundantes raicillas secundarias y muy pocas necrosis	A:25 (**)	A:37,5	R:37,5
3	Raíz principal de gran tamaño, crecida en espiral y poco ramificada excepto en cuello que presenta abundantes raíces secundarias, cortas y con algunas necrosis	A:12,5	A:25	R:37,5
4	Raíz principal de gran tamaño, abundantes raicillas secundarias con muy pocas necrosis	A:25	A:25	Contaminado
5	Raíz principal de gran tamaño. Pocas raíces secundarias. Abundantes raicillas sanas con sólo algunas necrosis en las de zona del cuello.	A:50	A:25	R:25
7	Raíz principal de gran tamaño, poco ramificada excepto en zona del cuello. Abundantes necrosis de raicillas a partir de los 10 cm. de profundidad.	A:25	A:50	R:25
8	Raíz principal de gran tamaño. Abundantes raicillas secundarias en zona del cuello. Apenas se aprecia necrosis de raicillas	A:50	A:25	R:37,5
10	Idem Pi-8	A:37,5	A:12,5	R:37,5
13	Abundantes raíces y raicillas con muy pocas necrosis limitadas a la zona del cuello.	A:12,5	A:12,5	-
14	Raíz principal de tamaño regular. Raicillas con zonas amarillentas y sin apenas necrosis.	-	A:62,5	R:62,5
18	Raíz principal de gran desarrollo. Muy pocas necrosis en raicillas.	A:12,5	A:50	A:12,5 R:12,5

* : Los números expresan el porcentaje de los puntos de aislamiento positivo.

** : A: *Acremonium* sp. R: *Rhizoctonia solani*.

Cuadro 4: Desarrollo aéreo y producción de distintos portainjertos (Pi) testados en contenedores frente a *Acremonium* sp.

Pi	Desarrollo Aéreo	Producción	
		Nº de Frutos	Peso Total (grs)
1	Bueno	8	5.496
3	Bueno	2	2.670
4	Bueno	7	4.289
5	Bueno	2	1.529
7	Bueno	1	976
8	Bueno	7	8.445
10	Bueno	10	8.527
13	Regular	3	1.886
14	Regular	4	2.213
18	Gran desarrollo	23	13.426

tainjertos hay una aparente limitación del ataque a una zonas determinadas de escasa extensión y generalmente localizadas cerca del cuello, no encontrándose apenas necrosis en zonas más profundas.

En el caso de *B.hispida* (Pi-17), de la experiencia reseñada se deduce que podría ser un portainjerto adecuado para el melón dada su resistencia frente a *Acremonium*. La muerte de los injertos de melón no puede hacer pensar en un tipo de incompatibilidad, ya que este patrón ha sido muy utilizado en melón en otros países como Francia y Holanda. Más bien nos inclinamos por desequilibrios fisiológicos ocasionados por los dos trasplantes sufridos, el segundo de los cuales fue de invernadero al aire libre.

De todos estos portainjertos se impone un estudio pormenorizado en campo en terreno infestado naturalmente y en cultivo normal, con un tamaño de parcela que pueda ser estadísticamente significativo y en dos situaciones distintas: con el portainjerto sólo e injertado con melón cultivado, en que

además de la posible muerte de plantas, aspecto de raíces, etc. se estimaría las características agronómicas de la combinación. Pensamos que éste es un método promotor de control de la muerte súbita del melón más barato que el del posible tratamiento con fungicidas y quizás el único con posibilidades agronómicas claras en zonas de marjal con riego por subirrigación donde el aporte continuo de esporas fúngicas por las capas subterráneas puede hacer inútil todo intento de control químico (GARCIA-JIMENEZ, VELAZQUEZ y ALFARO, 1989c).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible merced a un convenio de investigación entre la Universidad Politécnica de Valencia y la Dirección General de Producción e Industrias Agrarias de la Consellería de Agricultura y Pesca de la Generalitat Valenciana.

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a todas las personas que han colaborado en alguno de los apartados del presente trabajo: D. Alfredo de Miguel, de la Dirección General de Producción e Industrias Agrarias, D. Vicente Vázquez y D^a Susana Alcoy Gordon, del Centro de Capacitación Agraria de Carcagente (Valencia), D^a Gloria Martínez Ferrer y D. Pedro A. García García de la Universidad Politécnica de Valencia por su ayuda en los trabajos de laboratorio y campo. A D. Miguel Juan Delhom, director del Centro de Capacitación Agraria de Carcagente por las facilidades dadas para la realización de los trabajos de campo. A las distintas casas de semillas y a D. Francisco Cánovas por habernos facilitado el material testado.

ABSTRACT

J. GARCIA-JIMENEZ, M. GARCIA-MORATO, M T. VELAZQUEZ y A. ALFARO (1990): Ensayos preliminares de control de la muerte súbita del melón mediante la utilización de portainjertos resistentes. *Bol. San. Veg. Plagas*, 16 (4): 709 - 715

Besides the chemical control, another way to control melon dieback can be to graft

comercial cultivars on adequate rootstock resistant to *Acremonium* sp., causal agent of the disease. A scanning of eighteen available melon rootstocks has been accomplished by two tests, an hydroponic preliminary test and a inoculation test in methyl bromide-treated soil. The results show that I-40.27, Early Butternut, Chambak, 102/89 y *Cucurbita ficifolia* were susceptible to the fungus and B-58.27, P-70.27, R-20.27, X-54.27/B, C-10.27, K-50.27, Peto 859, Shintoza, Hib. 841, *Cucurbita moschata*, N-69.27 and *Benincasa hispida* appear resistents in both test.

The possibilities of this technique are overlined and future aspects of the work are discussed.

Key words: melon dieback, *Acremonium* sp., melon rootstocks.

REFERENCIAS

CEBOLLA, V., T. CAMPOS, V. CASTELL Y M. GARCIA, 1989: El colapso del melón. Introducción al control químico. *Horticultura*, **45**: 48-60.

GARCIA-JIMÉNEZ, J., M^a T. VELAZQUEZ Y A. ALFARO, 1989a: Secuencia de síntomas en el colapso del melón. *Bol. San. Veg. Plagas* **15** (4): 333-342.

GARCIA-JIMÉNEZ, J., M^a T. VELAZQUEZ Y A. ALFARO, 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) pags: 17-18. Badajoz. 17-20 octubre 1989.

GARCIA-JIMÉNEZ, J., M^a T. VELAZQUEZ Y A.

ALFARO, 1989c: Efecto de las prácticas agronómicas y tratamientos fungicidas sobre la aparición del colapso del melón. Documentos de Trabajo del V Congreso Nacional de Fitopatología. Sección: Control de enfermedades de plantas. pags: 11-12. Badajoz 17-20 octubre 1989.

GARCIA-JIMÉNEZ, J., M^a T. VELAZQUEZ, M. GARCIA-MORATO Y A. ALFARO, 1990: Perspectivas de control de la muerte súbita del melón mediante tratamientos fungicidas. *Bol. San. Veg. Plagas*, **16** (4): 691 - 699

GARCIA-MORATO, M., 1981: Ensayo sobre control de posibles enfermedades de cuello-raíz en melón. *S.E.A. Información Técnica*. 9 p.

(Aceptado para su publicación: 16 Marzo 1990)