

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE MELOEIRO E MELANCIA INOCULADOS COM *Acremonium cucurbitacearum* E *Monosporascus cannonballus*

RUI SALES JÚNIOR^{1*}, ANTONIO VICENT², JOSEP ARMENGOL², JOSÉ GARCÍA-JIMÉNEZ²
& RÔMULO F. KOBORI³

¹Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Cx. Postal 137, CEP 59.625-900, Mossoró, RN, e-mail: jrui@hotmail.com;

²Universidad Politécnica de Valencia, E.T.S.I.Agrónomos, Camino de Vera s/n, 46020, Valencia, Espanha;

³AGROFLORA/SAKATA, Cx. Postal 427, CEP 12906-840, Bragança Paulista-SP

(Aceito para correspondência em 22/02/2002)

Autor para correspondência: Rui Sales Júnior

SALES JR, R., VICENT, A., ARMENGOL, J., GARCÍA-JIMÉNEZ, J. & KOBORI, R.F. Comportamento de cultivares de meloeiro e melancia inoculados com *Acremonium cucurbitacearum* e *Monosporascus cannonballus*. Fitopatologia Brasileira 27:206-210. 2002.

RESUMO

O colapso em cucurbitáceas é uma síndrome complexa na qual podem estar envolvidos numerosos agentes fitopatogênicos, sendo bastante freqüente o ataque associado de vários deles. No presente trabalho é apresentado o comportamento de 19 cultivares de meloeiro (*Cucumis melo*) e duas de melancia (*Citrullus lanatus*), cultivadas no Brasil, frente a *Acremonium cucurbitacearum* e *Monosporascus cannonballus*, dois dos patógenos fúngicos associados a esta síndrome em diversos países. Todas as cultivares de meloeiro e melancia mostraram-se susceptíveis a estes patógenos,

obtendo-se valores de 2,2 até 4,4 de índice geral de doença (IGD) para as cultivares de melão inoculadas com ambos os fungos e 2,4 até 2,5 para as cultivares de melancia inoculadas com *A. cucurbitacearum*. As cultivares de melancia mostraram resistência na combinação com *M. cannonballus*. A conveniência de efetuar estudos com outras cultivares utilizando a metodologia desenvolvida neste trabalho é discutida.

Palavras-chave adicionais: Vine decline, patogenicidade, inoculação, fungos de solo, patógenos de raízes.

ABSTRACT

Behaviour of melon and watermelon cultivars inoculated with *Acremonium cucurbitacearum* and *Monosporascus cannonballus*

Vine decline or collapse on cucurbits is a syndrome that can be caused by several phytopathogenic agents and is frequently associated with the attack of several of them. *Acremonium cucurbitacearum* and *Monosporascus cannonballus* are two of the main fungal pathogens associated with this syndrome. The pathogenicity of these fungi was

evaluated for 19 muskmelon (*Cucumis melo*) and two watermelon (*Citrullus lanatus*) cultivars usually cultivated in Brazil. All cultivars tested were highly susceptible to these pathogens except for the combination watermelon-*M. cannonballus*. The importance of continuing the study with other cultivars using the methodology described is discussed.

Nos últimos anos têm sido detectadas, com importância crescente, diversas doenças de solo que afetam o meloeiro (*Cucumis melo* L.) e a melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai]. Entre as causas que contribuem para o incremento e a severidade destas doenças são citadas várias práticas culturais como: introdução de cultivares suscetíveis, transplante, utilização de plástico (*mulch*), irrigação por gotejamento, aumento na densidade de plantio, e ausência de rotações de cultivos adequados (Bruton, 1998). Dentre as doenças citadas na literatura, há um grupo que recebe denominações como “vine decline”, “sudden wilt”, “collapse” ou “sudden death” e que, na bibliografia espanhola, denomina-se “colapso” ou “morte súbita” (García-Jiménez *et al.*, 1994a).

O “colapso” é uma síndrome complexa que pode apresentar-se associada a numerosos agentes, tanto fungos como bactérias e vírus, ocorrendo, com certa freqüência, o

ataque conjunto de vários deles (Bruton, 1998). Atualmente dois dos agentes fúngicos mais importantes associados a esta síndrome afetando o meloeiro e a melancia são *Acremonium cucurbitacearum* Alfaro-García, W. Gams *et J.* Garcia-Jiménez, descrito na Espanha (Alfaro-García *et al.*, 1996) e Estados Unidos (Aegerter *et al.*, 2000) e *Monosporascus cannonballus* Pollack *et Uecker* na Arábia Saudita, Espanha, Estados Unidos, Honduras, Guatemala, Itália, Israel, Japão, México, Taiwan e Tunísia (Martyn & Miller, 1996).

O ataque de *A. cucurbitacearum* em raiz de meloeiro e melancia apresenta uma sintomatologia muito parecida. No início observa-se a presença de um ligeiro pardeamento na zona de inserção raiz-hipocótilo, seguido de morte progressiva das raízes secundárias e terciárias, e posteriormente necrose e suberificação das raízes principais (García-Jiménez, *et al.*, 1989). As infecções com *M. cannonballus* são caracterizadas pela presença de necrose e podridões na raiz principal seguidas da perda de raízes secundárias e terciárias. Nas últimas fases

* Bolsista do CNPq

da doença nota-se, com frequência, a presença de peritécios do fungo infiltrados nas raízes afetadas.

Dada a crescente importância deste complexo de doenças no mundo, até o momento não relatado no Brasil, principalmente nas regiões produtoras de melão como o nordeste, o presente trabalho teve como objetivo estudar o comportamento de diferentes cultivares de meloeiro e melancia cultivados no Brasil frente a ambos patógenos.

O presente trabalho foi realizado em casa de vegetação (estufa) na Universidad Politécnica de Valência – Valência - Espanha.

Isolados fúngicos e métodos de inoculação

Utilizaram-se dois isolados fúngicos de procedência espanhola: um de *A. cucurbitacearum*: A-419 (CBS 525.93, cepa de referência) isolado de meloeiro e outro de *M. cannonballus*: (M1) cepa de abóbora (*Cucurbita moschata* L.), e que em ensaios prévios mostrou-se patogênico ao meloeiro (Sales, 1999).

O inóculo foi produzido em substrato artificial de areia-flocos de aveia na proporção 1.000:91,5 (v/p), segundo metodologia desenvolvida por Armengol *et al.* (1998).

Neste estudo foram utilizadas 19 cultivares de meloeiro e duas de melancia de distintos tipos cultivados no Brasil (Tabela 1).

Para a inoculação foram preparados recipientes de 16 cm de diâmetro com uma mistura em volume de 1:1:1 de terra, turfa e areia, previamente esterilizada em autoclave a 120 °C durante 1 h. Nesses recipientes foi adicionada uma concentração de inóculo de 5×10^4 u.f.c./g de solo para *A. cucurbitacearum* (Armengol *et al.*, 1999) e 20 u.f.c./g de solo para o isolado de *M. cannonballus* (Bruton *et al.*, 1995).

As sementes das cultivares de meloeiro e melancia foram desinfetadas superficialmente com hipoclorito sódico (1,5% de cloro ativo, durante 1 min) e, uma vez pré-germinadas, transplantadas quatro plantas por recipiente. Após a germinação, foram mantidas somente duas plantas por recipiente. Foram utilizados três recipientes de cada cultivar para cada um dos isolados fúngicos e três recipientes com terra estéril também com duas plantas para cada cultivar

TABELA 1 - Relação de cultivares de meloeiro (*Cucumis melo*) e melancia (*Citrullus lanatus*) cultivadas no Brasil e utilizadas neste ensaio

Espécie	Tipo	Cultivar
<i>Cucumis melo</i> var. <i>cantalupensis</i>	Cantalupe	AF-581-4-OP, AF-515-OP, AF-143-OP, AF-105-OP, AF-67-OP, AF-63-OP, AF-1701-F1
	Charentais	AF-2147-F1
<i>C. melo</i> var. <i>inodorus</i>	Yellow	AF-1498-F1, AF-682-F1, AF-646-F1, AF-1805-F1
<i>C. melo</i> var. <i>saccharinus</i>	Piel de Sapo	PS-1430, AF-1649-F1, Manchado F1
Outros		Orange Flesh, Honey Dew, Yellow King, AF-692
<i>Citrullus lanatus</i>		cv. Charleston Gray, cv. Crimson Sweet

como controle testemunha sem inoculação.

Os recipientes foram levados para uma estufa controlada em condições ambientais de 25-30 °C e com alta umidade relativa. O ensaio foi conduzido durante dois meses, sendo realizado várias avaliações durante este período.

Avaliação da sanidade das plantas

Após o período de 60 dias, as plantas foram arrancadas cuidadosamente e as raízes lavadas em água corrente para eliminar os restos de terra aderidos. Em seguida, foi avaliada a sanidade, numa escala de notas de 1 a 5, para o hipocótilo, raiz principal e raízes secundárias e terciárias (Armengol *et al.*, 1998).

Uma outra variável utilizada foi o índice geral de doença (IGD) com média dos valores obtidos para o colo, raiz primária e raízes secundárias e terciárias.

Após a avaliação visual, procedeu-se ao reisolamento dos fungos das raízes em meio de cultura de BDA + 500 ppm de estreptomicina. De cada uma das seis plantas inoculadas de cada cultivar e isolado fúngico, foram realizados cinco pontos de isolamento, preferencialmente das zonas afetadas.

As placas foram incubadas durante período de três a cinco dias a 25-27 °C, dos quais se avaliou a frequência de reisolamento de *A. cucurbitacearum* e *M. cannonballus*.

De acordo com os resultados de patogenicidade e reisolamento de *A. cucurbitacearum* (Tabela 2) e *M. cannonballus* (Tabela 3). O IGD para as cultivares é apresentado em ordem crescente de susceptibilidade.

As cultivares de meloeiro e melancia estudadas neste trabalho apresentaram uma ampla variação de reações aos dois isolados fúngicos estudados. Convencionalmente se estabeleceu um agrupamento arbitrário para o IGD, sendo as seguintes categorias: 1-1,9 = resistente; 2-2,9 = medianamente resistente; 3-3,9 = susceptível; 4- 5 = muito susceptível (Armengol *et al.*, 1998; Armengol *et al.*, 1999).

No caso da inoculação com *A. cucurbitacearum* (Tabela 2), o IGD das cultivares de meloeiro variou desde 2,2 até 4,4 obtendo-se uma graduação desde cultivares medianamente resistentes (AF-105-OP, AF-1805-F1, AF-581-4-OP, AF-515-OP, Orange Flesh, AF-143-OP, AF-1649-F1), suscetíveis (AF-1701-F1, AF-646-F1, Honey Dew, Yellow King, AF-682-F1, AF-2147-F1, AF-1498-F1, AF-67-OP, Manchado F1) até muito susceptíveis (AF-63-OP, PS-1430, AF-692).

Acremonium cucurbitacearum foi reisolado das raízes de todas as cultivares de meloeiro utilizadas, obtendo-se valores significativos, com exceção da cultivar AF-581-4-OP, para a qual se obteve uma porcentagem de reisolamento muito baixa (3,3%).

Para a inoculação com *M. cannonballus* (Tabela 3), o IGD variou também de 2,2 até 4,4 obtendo-se, também, uma graduação desde cultivares medianamente resistentes (AF-581-4-OP, AF-515-OP, AF-105-OP, AF-67-OP, AF-646-F1, AF-2147-F1), susceptíveis (AF-1805-F1, AF-682-F1, AF-1701-F1, AF-63-OP, Orange Flesh, Manchado F1, AF-1649-F1, Honey Dew, AF-1498-F1, AF-143-OP, Yellow King) até muito susceptíveis (PS-1430, AF-692).

TABELA 2 - Patogenicidade em meloeiro (*Cucumis melo*) e melancia (*Citrullus lanatus*) e reisolamento de *Acremonium cucurbitacearum*

Espécie	Cultivar ^a	Nível de dano ^b			IGD ^c		Isolamento (%) ^e
		Hipocótilo	Raiz primária	Raiz secundária	Media	Categoria ^d	
<i>Cucumis melo</i>	AF-105-OP	1,7	2,4	2,4	2,2	1	40
	AF-1805-F1	1,7	2,2	2,8	2,2	1	77
	AF-581-4-OP	1,8	3,0	3,0	2,6	3	3,3
	AF-515-OP	2,5	2,3	3,2	2,7	4	67
	Orange Flesh	3,0	2,7	2,8	2,8	5	80
	AF-143-OP	2,8	2,8	3,0	2,9	6	28
	AF-1649-F1	2,0	2,7	4,0	2,9	6	97
	AF-1701-F1	3,3	3,0	3,3	3,2	8	50
	AF-646-F1	3,0	3,0	3,7	3,2	8	80
	Honey Dew	2,8	2,8	4,0	3,2	8	60
	Yellow King	2,3	3,0	4,2	3,2	8	24
	AF-682-F1	2,5	3,2	4,2	3,3	12	30
	AF-2147-F1	3,0	3,0	3,8	3,3	12	90
	AF-1498-F1	3,4	3,0	3,8	3,4	14	73
	AF-67-OP	4,0	3,0	4,0	3,7	15	50
	Manchado F1	3,7	3,1	4,3	3,7	15	57
	AF-63-OP	4,0	3,4	4,6	4,0	17	93
	Piel de Sapo PS-1430	4,2	4,8	4,2	4,4	18	90
	AF-692	3,7	5,0	4,5	4,4	18	36
	<i>Citrullus lanatus</i>	Charleston Gray	2,4	2,0	2,9	2,4	1
Crimson Sweet		2,6	2,0	2,8	2,5	2	88

^aAF- 105, AF- 581-4, AF-515, AF- 143, AF- 67, AF- 2147 e AF- 63= *C.m. cantaloupensis*; AF- 1805, AF- 1649, AF- 1701, AF- 646, AF- 682, AF- 1498 , AF-692, Yellow King, Manchado , Piel de Sapo PS- 143, Orange Flesh e Honey Dew = *C. m. inodorus*

^bValores médios de reações do hospedeiro a infecção avaliados em uma escala de 1 (sadia) a 5 (muito afetadas).

^cIGD, Índice geral de doença; os valores são as médias dos níveis de danos em hipocótilo, raiz primária e raízes secundárias.

^dOrdem de susceptibilidade crescente a *A. cucurbitacearum*; plantas com a mesma média apresentam categoria idêntica.

^ePorcentagem de 30 fragmentos de raiz dos quais *A. cucurbitacearum* foi isolado.

A inoculação das cultivares de melancia com *A. cucurbitacearum* apresentou valores de IGD de 2,4 e 2,5 (Charleston Gray e Crimson Sweet respectivamente) estando dentro dos valores das plantas medianamente resistentes. Neste caso o fungo foi reisolado das raízes com valores acima de 75% em ambos casos (Tabela 2).

Por outro lado, as cultivares de melancia mostraram nível de resistência para *M. cannonballus* com valores de IGD= 1,1 e 1,3, respectivamente. *M. cannonballus* foi reisolado das raízes de ambas cultivares apresentando valores de 42% (Charleston Gray) e 20% (Crimson Sweet).

Garcia-Jiménez *et al.* (1994b), estudando o comportamento de 55 cultivares de meloeiro em campos distintos naturalmente infestados por *A. cucurbitacearum*, verificaram que todas as cultivares se comportaram como suscetíveis ao colapso apresentando valores de danos em raízes, numa escala de 0 (raiz sadia) até 3 (muito afetada), compreendidos entre 2 e 3 para quase todas as cultivares testadas. Paralelamente, num estudo em recipientes também com solo naturalmente infestado, Armengol (1997) testou um total de 88 cultivares comerciais de meloeiro e não encontrou resistência frente ao colapso em nenhuma delas. Os danos observados nas raízes das cultivares estudadas foram similares aos obtidos por Armengol *et al.* (1998).

Wolff (1995), em um estudo de patogenicidade realizado em recipientes com 130 cultivares de meloeiro, demons-

trou que 108 deles eram moderados ou altamente suscetíveis ao ataque de *M. cannonballus*.

Os resultados obtidos neste trabalho mostram claramente que as cultivares de meloeiro foram bastante suscetíveis a ambos os patógenos, com exceção da cultivar AF – 581-4 – OP para o caso de *A. cucurbitacearum* e também para as cultivares de melancia frente a inoculação com *M. cannonballus*. Esses resultados corroboram com os obtidos por Armengol *et al.* (1998) que demonstraram que a patogenicidade de *M. cannonballus* e *A. cucurbitacearum* em cucurbitáceas é elevada, sendo os mais suscetíveis o meloeiro e a melancia.

É interessante relatar que, na Espanha, os prejuízos em campo de produção comercial causados por *A. cucurbitacearum* em melancia não foram, até o momento, importantes. Armengol *et al.* (1998) indicam que a enxertia de melancia sobre híbridos de abóbora controla com eficiência o colapso causado por *A. cucurbitacearum*, já que a abóbora é uma das espécies de cucurbitáceas que apresenta maior resistência a este fungo.

Embora o trabalho tenha sido realizado com número limitado de cultivares de meloeiro e melancia, a importância destes patógenos em áreas de produção de cucurbitáceas em outros países é grande. Tendo em vista a não ocorrência, até o momento, destes patógenos no Brasil, trabalhos de avaliação de genótipos ou híbridos de meloeiros e melancia são

TABELA 3 - Patogenicidade em meloeiro (*Cucumis melo*) e melancia (*Citrullus lanatus*) e reisolamento de *Monosporascus cannonballus*

Espécie	Cultivar ^a	Nível de dano ^b			IGD ^c		Isolamento (%) ^e
		Hipocótilo	Raiz primária	Raiz secundária	Media	Categoria ^d	
<i>Cucumis melo</i>	AF-581-4-OP	2,3	2,3	2,0	2,2	1	80
	AF-515-OP	1,7	2,5	2,3	2,2	1	90
	AF-105-OP	1,8	3,3	2,8	2,6	3	100
	AF-67-OP	2,0	3,0	3,0	2,7	4	60
	AF-646-F1	2,5	2,8	3,0	2,8	5	63
	AF-2147-F1	2,5	2,5	3,3	2,8	5	80
	AF-1805-F1	2,6	3,6	2,8	3,0	7	92
	AF-682-F1	2,7	3,2	3,3	3,1	8	100
	AF-1701-F1	3,3	3,0	3,3	3,2	9	93
	AF-63-OP	3,2	3,2	3,2	3,2	9	88
	Orange Flesh	3,3	4,0	3,5	3,3	10	83
	Manchado F1	2,9	3,3	3,6	3,3	10	97
	AF-1649-F1	3,0	4,2	3,0	3,4	12	77
	Honey Dew	3,3	4,2	3,2	3,6	13	87
	AF-1498-F1	3,0	4,2	3,5	3,6	13	90
	AF-143-OP	3,4	4,4	3,6	3,8	15	77
	Yellow King	3,6	4,0	3,8	3,8	15	80
	Piel de Sapo PS-1430	3,4	4,8	4,2	4,1	17	92
	AF-692	3,7	5,0	4,5	4,4	17	83
	<i>Citrullus lanatus</i>	Charleston Gray	0,8	1,4	1,1	1,1	1
Crimson Sweet		1,1	1,2	1,3	1,3	2	20

^aAF- 105, AF- 581-4, AF-515, AF- 143, AF- 67, AF- 2147 e AF- 63= *C.m. cantaloupensis*; AF- 1805, AF- 1649, AF- 1701, AF- 646, AF- 682, AF- 1498, AF-692, Yellow King, Manchado, Piel de Sapo PS- 143, Orange Flesh e Honey Dew = *C. m. inodorus*

^bValores médios de reações do hospedeiro a infecção avaliados em uma escala de 1 (sadias) a 5 (muito afetadas).

^cIGD, Índice geral de doença; os valores são as médias dos níveis de danos em hipocótilo, raiz primária e raízes secundárias.

^dOrdem de susceptibilidade crescente a *A. cucurbitacearum*; plantas com a mesma média apresentam categoria idêntica.

^ePorcentagem de 30 fragmentos de raiz dos quais *A. cucurbitacearum* foi isolado.

necessários para orientar o controle pelo uso de cultivares resistentes numa futura ocorrência destes fungos no Brasil.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o suporte financeiro da Comissão Interministerial de Ciência e Tecnologia (CICYT) da Espanha através do Projeto de Investigação AGF97-1208-C03-01. Gostaríamos de expressar nosso agradecimento a AGROFLORA, em nome do Dr. Rômulo F. Kobori pelo fornecimento de sementes de melão de diferentes tipos para serem testadas neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEGERTER, B.J., GORDON, T.R. & DAVIS R.M. Occurrence and pathogenicity of fungi associated with melon root rot and vine decline in California. *Plant Disease* 84:224-230. 2000.
- ALFARO-GARCÍA, A., ARMENGOL, J., BRUTON, B.D., GAMS, W., GARCÍA-JIMÉNEZ, J. & MARTÍNEZ-FERRER, G. The taxonomic position of the causal agent of *Acremonium* collapse of muskmelon. *Mycologia* 88:804-808. 1996.
- ARMENGOL, J. Aspectos patológicos, epidemiológicos y culturales de *Acremonium cucurbitacearum* Alfaro-García, W. Gams et J. García-Jiménez. (Tese de Doutorado). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia "E.T.S.I.A.". 1997.
- ARMENGOL, J., SALES, R. & GARCÍA-JIMÉNEZ, J. Evolución

de los daños causados por *Acremonium cucurbitacearum* en raíz de melón es sus primeros estados de desarrollo. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas* 25:265-277. 1999.

- ARMENGOL, J., SANZ, E., MARTÍNEZ-FERRER, G., SALES, R., BRUTON, B.D. & GARCÍA-JIMÉNEZ, J. Host range of *Acremonium cucurbitacearum*, cause of *Acremonium* collapse of muskmelon. *Plant Pathology* 47:29-35. 1998.
- BRUTON, B.D. Soilborne diseases in Cucurbitaceae: Pathogen virulence and host resistance. In: McCreight, J. (Ed.) CUCURBITACEAE '98. Amer. Soc. of Hort. Sci. Press, Alex., Va, 1998. pp.143-166.
- BRUTON, B.D., DAVIS, R.M. & GORDON, T.R. Occurrence of *Acremonium* sp. and *Monosporascus cannonballus* in the major cantaloupe and watermelon growing areas of California. *Plant Disease* 79:754. 1995. (Note).
- GARCÍA-JIMÉNEZ, J., VELÁZQUEZ, M.T. & ALFARO-GARCÍA, A. Secuencia de síntomas en el colapso del melón. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas* 15:333-342. 1989.
- GARCÍA-JIMÉNEZ, J., VELÁZQUEZ, M.T., JORDÁ, C. & ALFARO-GARCÍA, A. *Acremonium* species as the causal agent of muskmelon collapse in Spain. *Plant Disease* 78:416-419. 1994a.
- GARCÍA-JIMÉNEZ, J., ARMENGOL, J. & MARTÍNEZ-FERRER, G. Resistencia y comportamiento en campo de diversos cultivares de melón crecidos en suelo infestado naturalmente con *Acremonium* sp. *Investigación Agraria. Producción y Protección Vegetal* 2:263-274. 1994b.
- MARTYN, R.D. & MILLER, M.E. *Monosporascus* root rot and vine decline: An emerging disease of melon worldwide. *Plant Disease* 80:716-725. 1996.

SALES, R. Secuencia del ataque de patógenos fúngicos a raíz de melón. Histopatología de la infección por *Acremonium cucurbitacearum* Alfaro-García, W. Gams *et J.* García-Jiménez. (Tese de Doutorado). Espanha. Universidad Politécnica de Valencia. 1999.

WOLFF, D.W. Evaluation of melon germplasm for resistance to *Monosporascus* root rot/vine decline symptom expression in melon (*Cucumis melo* L.). In: Proceedings, VIth Eucarpia meeting on cucurbit genetics and breeding. Málaga, Espanha. 1995. pp.224-228.

01006