

Levantamento preliminar de raças de *Sphaerotheca fuliginea* no Brasil

Ailton Reis; José Amauri Buso

Embrapa Hortaliças, C. Postal, 218, 70359-970 Brasília-DF; e-mail: ailton@cnph.embrapa.br

RESUMO

Sphaerotheca fuliginea é o agente causal do oídio, uma das principais doenças do meloeiro (*Cucumis melo*) e de outras cucurbitáceas no Brasil. O controle é feito principalmente pelo uso de fungicidas, mas o uso de cultivares resistentes pode ser uma opção dentro de um programa de manejo da doença. Este fungo apresenta especificidade fisiológica em melão, sendo a raça 1 aparentemente a predominante no Brasil e no mundo. O conhecimento das raças prevalentes em determinada região é de vital importância para os melhoristas. Neste trabalho, 31 isolados foram obtidos de diversas espécies de cucurbitáceas, provenientes de diferentes estados do Brasil. Todos os isolados foram identificados como *S. fuliginea*. Os isolados foram multiplicados em casa-de-vegetação e avaliados quanto à virulência em uma série de cultivares diferenciadoras de melão, uma cultivar de melancia, uma de pepino e uma linhagem de abóbora. Vinte e um dos 31 isolados foram identificados como raça 1 e oito como raça 2. Os dois isolados obtidos de melancia mostraram-se específicos à mesma pois só infectaram a cultivar desta espécie. Os resultados confirmam que a raça 1 é a predominante no Brasil. A raça 2 também está presente no DF, apesar de parecer estar adaptada apenas às condições de cultivo protegido, pois os oito isolados desta raça foram obtidos de melão, pepino e abóbora cultivados em estufa ou casa-de-vegetação. Este é o primeiro relato da raça 2 de *S. fuliginea* no Distrito Federal.

Palavras-chave: *Cucumis melo*, *C. sativus*, *Citrullus lanatus*, *Cucurbita* spp., oídio, variabilidade, melhoramento genético.

ABSTRACT

Preliminary survey of *Sphaerotheca fuliginea* races occurring in cucurbits in Brazil

Sphaerotheca fuliginea is the causal agent of powdery mildew, one of the most important cucurbit diseases in Brazil. Disease control is achieved by using fungicides, but resistant varieties of cultivars can also be used. This fungus presents physiological specificity in melons with race 1 being apparently prevalent in Brazil and world wide. Knowledge of prevalent races of the pathogen in a specific region is of vital importance to plant breeders. In this research a total of 31 isolates was obtained from different cucurbit species, showing symptoms of powdery mildew, cultivated in several Brazilian States. All isolates were identified as *S. fuliginea*. Isolates were maintained on plants growing in the greenhouse and evaluated for virulence on a set of differential melon and one watermelon cultivars. Twenty-one isolates were identified as race 1, and eight as race 2. Two isolates from watermelon were considered specific to this species because they infected only the cultivar "Crimson Sweet" of watermelon. Race 1 is the most prevalent in Brazil and race 2 is present in the Federal District. Race 2 seems to be adapted to greenhouse conditions as the isolates from this race were found only under this specific condition. This is the first report of race 2 of *S. fuliginea* in the Federal District of Brazil.

Keywords: *Cucumis melo*, *Cucumis sativus*, *Citrullus lanatus*, *Cucurbita* spp., powdery mildew, plant breeding.

(Recebido para publicação em 1 de agosto de 2003 e aceito em 3 de maio de 2004)

O oídio é uma das principais doenças das cucurbitáceas e ocorre em praticamente todas as regiões onde essas plantas são cultivadas. Entretanto, as epidemias da doença são mais intensas em condições de altas temperaturas e baixa umidade no campo (Sitterly, 1978; Zitter *et al.*, 1996; Kurozawa e Pavan, 1997), ou sob cultivo protegido (Zitter *et al.*, 1996; Kurozawa e Pavan, 1997). Todas as cucurbitáceas, cultivadas ou selvagens, são suscetíveis; Entretanto a doença é mais importante nas abóboras, pepino e melão, pois essas plantas são de grande importância econômica e muito suscetíveis à doença (Stadnik *et al.*, 2001). Pode haver uma redução no rendimento da cultura pela diminuição do tamanho e/ou do número de frutos, ou ainda pela redução do período produtivo das plantas (Zitter *et al.*, 1996). O controle da doença tem sido feito por meio de pulverizações

com fungicidas (Boiteux e Silva, 1992, Zitter *et al.*, 1996; Kurozawa e Pavan, 1997). Entretanto, o uso de cultivares resistentes deve ser pensado como uma alternativa no manejo da doença (Boiteux *et al.*, 1995; Zitter *et al.*, 1996).

São conhecidos pelo menos seis agentes causais do oídio em cucurbitáceas, mas as espécies *Erysiphe cichoracearum* e *Sphaerotheca fuliginea* parecem ser as mais frequentes e importantes (Ballantyne, 1975; Sitterly, 1978; Zitter *et al.*, 1996; Stadnik *et al.*, 2001). A espécie *S. fuliginea* é o agente causal predominante em climas tropicais e subtropicais e tem sido a única encontrada no Brasil (Reifschneider *et al.*, 1985; Stadnik *et al.*, 2001) e na Argentina (Stadnik *et al.*, 2001).

Sphaerotheca fuliginea apresenta especialização fisiológica por variedades de melão (Thomas, 1988), sendo que a raça 1 era a única registrada no Brasil

até pouco tempo (Reifschneider *et al.*, 1985; Duarte, 1996; Stadnik *et al.*, 2001; Reis *et al.*, 2002). Recentemente, Kobori *et al.* (2002) registraram a presença da raça 2 no estado de São Paulo. A raça 1 é amplamente distribuída no mundo enquanto a raça 2 tem uma distribuição mais restrita e já foi relatada na Índia (Khan e Sharma, 1993), México (Hernandez-Hernandez e Rios, 1997), China (Xu *et al.*, 1999), Espanha (Alvarez *et al.*, 2000), Grécia (Fanourakis *et al.*, 2000), EUA, Israel e França. A raça 2 constatada na França parece ser diferente das demais por ter sido determinada com outras diferenciadoras (Stadnik *et al.*, 2001). A raça 3, até o presente, só foi registrada nos EUA (McCright *et al.*, 1987), Índia (Khan e Sharma, 1993) e Israel (Cohen *et al.*, 1996).

O conhecimento da variabilidade deste fungo é importante para os

melhoristas que buscam variedades de melão resistentes ao oídio. Um dos objetivos do programa de melhoramento de melão da Embrapa Hortaliças é a incorporação de resistência a esta doença em linhagens elite, visando a obtenção de cultivares resistentes e com boas características agrônômicas e comerciais, notadamente híbridos simples.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a virulência de isolados de *S. fuliginea* obtidos de diferentes espécies de cucurbitáceas, provenientes de diversas localidades.

MATERIAL E MÉTODOS

Isolados de *Sphaerotheca fuliginea*

Foram obtidos 31 isolados do patógeno de diferentes estados produtores de cucurbitáceas, hospedeiras, locais de cultivo e ano de coleta (Tabela 1). O material com sintomas de oídio foi trazido para a Embrapa Hortaliças, em folhas vivas das hospedeiras. O inóculo do patógeno foi multiplicado em melão cv. Hale's Best Jumbo ou uma linhagem de *Cucurbita maxima* (linhagem materna de Jabras), em casa-de-vegetação. Cada isolado foi multiplicado em locais isolados ou em época diferente, para evitar contaminações entre os mesmos, ou ainda sobre melancia "Crimson Sweet" (isolados de melancia).

A identificação da espécie dos isolados foi feita por meio da observação da presença ou ausência de corpos de fibrosina nos conídios, utilizando solução de 5 mg/l de eosina amarela (Reifschneider *et al.*, 1985) ou 3% de hidróxido de potássio (Kobori *et al.*, 2002). Os conídios também foram postos para germinar em meio ágar-água para verificar se havia a formação de tubos germinativos bifurcados ou não, conforme sugerido por Ballantyne (1975).

Inoculação e avaliação

A partir do inóculo, obtido de plantas em casa-de-vegetação, foram preparadas suspensões de conídios na concentração de 1×10^5 conídios/ml. A inoculação foi feita pulverizando-se a suspensão de conídios sobre mudas de cultivares diferenciadoras que apresen-

tavam uma folha verdadeira expandida. Foram utilizados três vasos com três plantas em cada um. Três plantas de cada diferenciadora foram pulverizadas somente com água (controle). Como diferenciadoras, foram utilizadas as cultivares de melão Hale's Best Jumbo (HBJ), suscetível às raças 1, 2 e 3; PMR-6, resistente às raças 1 e 2 e suscetível à raça 3; e PMR-45, resistente à raça 1 e suscetível às raças 2 e 3 (Thomas *et al.*, 1984). A cultivar de melancia Crimson Sweet foi testada com todos os isolados enquanto que a linhagem materna de Jabras e o híbrido de pepino Plant-S1 foram incluídos apenas nos testes feitos com os isolados coletados em 2002 e 2003. Melancia, abóbora e pepino foram incluídas nos testes para verificar se havia especificidade por hospedeiro em isolados do patógeno. A avaliação foi realizada 15 dias após a inoculação, observando a presença ou ausência de esporulação abundante do patógeno sobre as folhas inoculadas e os cotilédones.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os isolados continham corpos de fibrosina no interior de seus conídios e alguns deles apresentavam tubos germinativos bifurcados. Com base nessas características foram identificados como pertencentes à espécie *S. fuliginea*, confirmando relatos anteriores que afirmavam ser esta provavelmente a única espécie causadora de oídio em cucurbitáceas no Brasil (Reifschneider *et al.*, 1985; Duarte, 1996; Stadnik *et al.*, 2001, Kobori *et al.*, 2002, Reis *et al.*, 2002).

Os isolados avaliados, com exceção dos isolados de melancia, infectaram o melão "HBJ", o pepino e a abóbora. Vinte e um dos 31 isolados testados infectaram apenas a cultivar HBJ de melão e foram considerados como pertencentes à raça 1. Entretanto, oito isolados foram capazes de infectar, além de HBJ, a cultivar PMR-45, mas não PMR-6, sendo caracterizados como raça 2 (Tabela 1). Os resultados confirmam que a raça 1 deve ser mesmo a predominante no país, pois esta foi encontrada em todos os estados amostrados. Assim como observado por Kobori *et al.* (2002), os oito isolados identificados

como pertencentes à raça 2, foram obtidos de plantas de melão, pepino ou abóbora cultivados em ambiente protegido (casa-de-vegetação ou estufa), sugerindo que esta raça, no Brasil, pode estar mais adaptada a estas condições, sendo pouco ou não competitiva em condições de campo. Este fato foi constatado principalmente na Embrapa Hortaliças, onde esta raça parece estar se tornando a predominante nas estufas e casas-de-vegetação. A raça 2 do patógeno já havia sido encontrada nos EUA (McCreight, *et al.*, 1987), Israel (Cohen e Eyal, 1988), Índia (Khan e Sharma, 1993), México (Hernandez-Hernandez e Rios, 1997); China (Xu *et al.*, 1999), Espanha (Alvarez *et al.*, 2000) e Grécia (Fanourakis *et al.*, 2000).

Apenas em três casos foram encontrados isolados de raças diferentes em uma mesma estufa, como os isolados CNPH-11 e CNPH-12 (estufa 12) e CNPH-14 e CNPH-15 (estufa 13) de melão e VB-1, VB-2 e VB-3 de pepino (Tabela 1). Com o tempo, uma delas poderá dominar o ambiente e desalojar a outra, caso seja mais agressiva, ou as duas podem continuar em equilíbrio. Esta possibilidade de haver mais de uma raça em um mesmo campo ou estufa reforça a necessidade de incorporação de resistência a mais de uma raça do patógeno nas novas cultivares de melão.

Com o aumento do plantio de melão e pepino em estufas a raça 2 poderá se tornar problema para as cultivares destas espécies que sejam resistentes apenas à raça 1. Por isto, é importante o monitoramento de raças do patógeno seja nos cultivos a campo, ou naqueles em estufas e telados, conforme recomendado por Thomas *et al.* (1984). A partir desta constatação, os melhoristas de melão devem se preocupar em incorporar resistência não só à raça 1 do patógeno, mas também à raça 2, nas novas cultivares que desenvolverem. Na Embrapa Hortaliças já há uma preocupação de se obter linhagens avançadas, com resistência às duas raças. Um isolado da raça 1 e outro da raça 2 estão sendo mantidos em ambientes isolados, sobre plantas de HBJ e PMR-45 respectivamente para serem utilizados nos testes de seleção das linhagens.

Tabela 1. Origem dos isolados de *Sphaerotheca fuliginea* e reação sobre as plantas diferenciadoras de raças. Embrapa Hortaliças, Brasília, 2003.

Isolado	Hospedeira	Ambiente*	Local de Coleta	Ano da Coleta	Reação sobre a Diferenciadora**				Raça
					HBJ	PMR-6	PMR-45	CS	
CNPH-1	Pepino	CV-01	Gama-DF	2001	+	-	-	-	1
CNPH-2	Abóbora	Campo	Gama-DF	2001	+	-	-	-	1
CNPH-3	Melão	Estufa-03	Gama-DF	2002	+	-	+	-	2
CNPH-4	Abóbora	CV-07	Gama-DF	2002	+	-	-	-	1
CNPH-5	Abóbora	Campo	Gama-DF	2002	+	-	-	-	1
CNPH-6	Abóbora	Campo	Gama-DF	2002	+	-	-	-	1
CNPH-7	Moranga	CV-05	Gama-DF	2002	+	-	-	-	1
CNPH-8	Melão	CV-01	Gama-DF	2002	+	-	+	-	2
CNPH-9	Melancia	Campo	Gama-DF	2002	-	-	-	+	Melancia
CNPH-10	Abóbora	Estufa-10	Gama-DF	2003	+	-	+	-	2
CNPH-11	Melão	Estufa-12	Gama-DF	2003	+	-	+	-	2
CNPH-12	Melão	Estufa-12	Gama-DF	2003	+	-	-	-	1
CNPH-13	Moranga	Estufa	Gama-DF	2003	+	-	+	-	2
CNPH-14	Melão	Estufa-13	Gama-DF	2003	+	-	+	-	2
CNPH-15	Melão	Estufa-13	Gama-DF	2003	+	-	-	-	1
CNPH-16	<i>Lagenaria</i> sp.	CV-02	Gama-DF	2003	+	-	+	-	2
CPATSA-1	Melão	Campo	Juazeiro-BA	2001	+	-	-	-	1
CPATSA-2	Melão	Campo	Petrolina-PE	2001	+	-	-	-	1
Bicas-1	Abóbora	Campo	S.J.Bicas-MG	2003	+	-	-	-	1
Bicas-2	Melancia	Campo	S.J.Bicas-MG	2003	-	-	-	+	Melancia
Form-1	Pepino	Horta	Formosa-GO	2003	+	-	-	-	1
Gama-1	Abóbora	Campo	Gama-DF	2002	+	-	-	-	1
Goi-1	Pepino	Campo	Goianópolis-GO	2003	+	-	-	-	1
Paracatu-1	Moranga	Campo	Paracatu-MG	2002	+	-	-	-	1
Paracatu-2	Abóbora Kabutiá	Campo	Paracatu-MG	2002	+	-	-	-	1
Tag.-1	Pepino	Horta	Taguatinga-DF	2003	+	-	-	-	1
UFV-1	Caserta	CV	Viçosa-MG	2002	+	-	-	-	1
UnB-1	Melão	Campo	Brasília-DF	2003	+	-	-	-	1
VB-1	Pepino	Estufa	Brasília-DF	2003	+	-	-	-	1
VB-2	Pepino	Estufa	Brasília-DF	2003	+	-	-	-	1
VB-3	Pepino	Estufa	Brasília-DF	2003	+	-	+	-	2

*CV = casa-de-vegetação

**HBJ = melão da cultivar Hale's Best Jumbo, suscetível às raças 1, 2 e 3; PMR-6 = melão, resistente às raças 1 e 2 e suscetível à raça 3; PMR-45 = melão, resistente à raça 1 e suscetível às raças 2 e 3, CS = melancia da cultivar Crimson Sweet.

+ = reação compatível; - = reação incompatível

Parece não haver especificidade dos isolados de melão, pepino e abóbora para estes hospedeiros, uma vez que todos aqueles vindos de uma destas espécies, infectaram as outras (infecção cruzada). Portanto, esporos produzidos por infecções em uma destas espécies poderão servir de inóculo para outra. Entretanto, nenhum isolado de melão, abóbora ou pepino foi capaz de infectar melancia e os isolados obtidos de melancia só foram capazes de infectar a cultivar desta mesma espécie. Provavelmente existe especificidade por hospedeiros em isolados de melancia, conforme observado em Israel por Cohen et

al. (2000), apesar de nossa observação não ser conclusiva, pois neste trabalho foram avaliados apenas dois isolados provenientes desta espécie hospedeira.

Este é o primeiro levantamento de raças de *S. fuliginea*, com isolados de diferentes regiões do Brasil, e o primeiro relato da ocorrência da raça 2 desta espécie sobre melão e pepino no Distrito Federal. Uma vez que este levantamento cobriu poucas regiões do país um trabalho complementar de investigação de raças do patógeno deve ser realizado. Este novo levantamento deve ser feito, principalmente, na região Nordeste que é a principal produtora de melão no Brasil.

LITERATURA CITADA

- ALVAREZ, J.M.; GOMES-GUILLAMON, M.L.; TORRES, N.A.; CANOVAS, I.; FLORIS, E.; KATZIR, N. Virulence differences between two Spanish isolates of *Sphaerotheca fuliginea* race 2 on melon. *Acta Horticulturae*, n.510, p.67-69, 2000.
- BALLANTYNE, B. Powdery mildew on cucurbitaceae: identity, distribution, host range and sources of resistance. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, v.99, p.100-120, 1975.
- BOITEUX, L.S.; SILVA, J.B.C. Eficiência do controle químico do oídio em abóbora 'Caserta'. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.10, n.2, p.123-124, 1992.
- BOITEUX, L.S.; REIFSCHNEIDER, F.J.B.; PES-SOA, H.B.S.V. Phenotypic expression of quantitative and qualitative components of partial resistance to powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea* race 1) in melon (*Cucumis melo*) germoplasm. *Plant Breeding*, v.114, p.185-187, 1995.

- COHEN, R.; KATZIR, N.; SCHREIBER, S.; GREENBERG, R.; YARDEN, O. Occurrence of *Sphaerotheca fuliginea* race 3 on cucurbits in Israel. *Plant Disease*, v.80, n.3, p.344, 1996.
- COHEN, Y.; EYAL, H. Epifluorescence microscopy of *Sphaerotheca fuliginea* race 2 on susceptible and resistant genotypes of *Cucumis melo*. *Phytopathology*, v.78, n.2, p.144-148, 1988.
- COHEN, Y.; BAIDER, A.; PETROV, L.; SHECK, L.; VOLOISKY, V.; KATZIR, N. Cross-infectivity of *Sphaerotheca fuliginea* to watermelon, melon, and cucumber. *Acta-Horticulturae*, n.510, p.85-88, 2000.
- DUARTE, R.L.R. *Reação de melancia* (*Citrullus lanatus* (Thumb.) Mansf.) a *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht ex Fr.) Poll. 1996. 69 p. (Tese doutorado) UNESP, Botucatu.
- FANOURAKIS, N.; TSEKOURA, Z.; NANOU, E.; KATZIR, N. Morphological characteristics and powdery mildew resistance of *Cucumis melo* land races in Greece. *Acta Horticulturae*, n.510, p.241-245, 2000.
- HERNANDEZ-HERNANDEZ, V.; RIOS, P.C. Identificación del agente causal de la cenicilla del melon (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. *ITEA-Produccion-Vegetal*, v.93, n.3, p.156-163, 1997.
- KHAN, M.W.; SHARMA, G.K. Races of *Sphaerotheca fuliginea* infecting cucurbits in India and host differentials for their identification. *Indian Phytopathology*, v.46, n.3, p.236-242, 1993.
- KOBORI, R.F.; SUZUKI, O.; WIERZBICK, R.; DELLA VECCHIA, P.T.; CAMARGO, L.E.A. Ocorrência da raça 2 de *Sphaerotheca fuliginea* em melão no Estado de São Paulo. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.27, Suplemento, p.123, 2002.
- KUROZAWA, C.; PAVAN, M.A. Doenças das cucurbitáceas. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMNI FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Eds.). *Manual de Fitopatologia*, Volume 2: Doenças das plantas cultivadas. São Paulo: CERES, 1997. p.325-337.
- McCREIGHT, J.D.; PITRAT, M.; THOMAS, C.E.; KISHABA, N.A.; BOHN, G.W. Powdery mildew resistance genes in muskmelon. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.112, p.156-160, 1987.
- REIFSCHNEIDER, F.J.B.; BOITEUX, L.S.; OCCHIENA, E.M. Powdery mildew on melon (*Cucumis melo*) caused by *Sphaerotheca fuliginea* in Brazil. *Plant Disease*, v.69, n.12, p.1069-1070, 1985.
- REIS, A.; BUSO, J.A.; VIEIRA, J.V. Seleção de linhagens de melão do tipo Valenciano para resistência a *Sphaerotheca fuliginea* raça 1. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.27, Suplemento, p.156, 2002.
- SITTERLY, W.R. The powdery mildews of cucurbits. In: Spencer, D. (Ed.) *The Powdery Mildews*. London: Academic Press, 1978. p.359-377.
- STADNIK, M.J.; KOBORI, R.F.; BETTIOL, W. Oídios de cucurbitáceas. In: STADNIK, M.J. e RIVERA, M.C. (Eds.). *Oídios*. Jaguariúna-SP: Embrapa Meio Ambiente, 2001. p.217-254.
- THOMAS, C.E.; KISHABA, N.A.; McGREIGHT, J.D.; NUGENT, P.E. The importance of monitoring races of powdery mildew on muskmelon. *Cucurbit Genetics Cooperative Report*, v.7, p.58-59, 1984.
- THOMAS, C.E. Physiological specialization in downy and powdery mildews of cucurbits. In: CUCURBITACEAE 88, 1988, France. *Proceedings of EUCARPIA Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding*. Institut National de la Recherche Agronomique, Avignon-Montfavet, France. 1988. p.51-56.
- XU, Z-H.; SHOU, W-L.; HUANG, K-M.; ZHOU, S-J; XU-ZH; SHOU, W.L.; HUANG, K.M.; ZHOU, S.J. Determination of physiological race of powdery mildew and its virulence to different melon genotypes. *Acta Agriculturae Zhejiangensis*, v.11, n.5, p.245-248, 1999.
- ZITTER, T.A.; HOPKINS, D.L.; THOMAS, C.E. *Compendium of cucurbit diseases*. St. Paul: APS, 1996. 87pp.