

OK

151

# DETECÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO OLHO-PRETO (*FUSARIUM SOLANI*), UMA NOVA AMEAÇA À BATATICULTURA BRASILEIRA

CARLOS A. LOPES<sup>1</sup> & JOSÉ A. VENTURA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CNP Hortaliças/EMBRAPA, Caixa Postal 218, Brasília, DF 70359-970;

<sup>2</sup>EMCAPA, Caixa Postal 391, Vitória, ES 29001-901.

(Aceito para publicação em 01/07/96)

LOPES, C.A. & VENTURA, J.A. Detecção e caracterização do olho-preto (*Fusarium solani*), uma nova ameaça à bataticultura brasileira. Fitopatol. bras. 21: 513-516. 1996.

## RESUMO

Em agosto de 1993, nos municípios de Vargem Grande do Sul e Casa Branca, SP, foi constatado severo ataque de uma doença em tubérculos de batata, que provocou perdas que chegaram a 80%. A doença, localmente chamada de olho-preto, era evidenciada no processo de lavagem da batata. Os tubérculos afetados apresentavam necrose das gemas (olhos) e, quando cortados, escurecimento marrom, com até 1cm de largura, na região vascular. A cv. Achat foi consistentemente mais afetada do que as cvs. Monalisa, Elvira e Baraka, podendo haver diferentes graus de resistência a esta doença. Um fungo foi isolado em BDA e provocou sintomas semelhantes quando inoculado em plantas da cv. Achat. O patógeno, identificado como *Fusarium solani* (sin:

*Fusarium solani* f. sp. *eumartii*; *F. eumartii*), provavelmente tenha sido introduzido através de batata (semente ou consumo) da Argentina, onde o olho-preto foi relatado há mais de 40 anos com os nomes de "punta seca", "marchitamiento" ou "fusariosis". Desde 1992, esta doença já havia sido detectada em lotes de batata-semente produzidos em Santa Catarina, principal estado produtor de batata-semente no Brasil, sugerindo que seu agente causador possa já estar distribuído nas principais regiões batateiras do país.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, *Fusarium eumartii*, *Fusarium solani* f. sp. *eumartii*, podridão-seca, fusariose.

## ABSTRACT

### Detection and characterization of *Fusarium* wilt (*Fusarium solani*), a new threat to potatoes in Brazil

In August 1993, a severe outbreak of an unusual disease caused losses which reached up to 80% of commercial potato tubers in Vargem Grande do Sul and Casa Branca, São Paulo State, Brazil. The disease, locally named black-eye, became apparent after tubers had been washed. Symptoms consisted of a darkening of the tuber's eyes and a wide (up to 1 cm) light brown discoloration of the vascular ring, observed when the tuber was transversally cut. 'Achat', one of the most popular potato cultivars planted in Brazil, was consistently more affected than the cvs. Monalisa and Baraka, suggesting that varietal resistance should be considered as a control measure. Even though the disease was very severe in tubers, no symptoms were observed in the foliage,

which makes field inspection for seed production very difficult. The pathogen was isolated from diseased tuber tissue on PDA and caused similar symptoms on tubers of cv. Achat upon root inoculation of potted plants. The causal agent, identified as *Fusarium solani* (syn=*F. solani* f. sp. *eumartii*; *F. eumartii*), was probably introduced into the country via infected seed or ware potato imported from Argentina, where black eye ("punta seca") has been known to be endemic for many decades. Since the disease has been detected in seed lots from the State of Santa Catarina, the main seed-potato supplier in the country, it is believed that the pathogen is widespread in the main potato growing regions in Brazil.

Dentre os fungos fitopatogênicos, o gênero *Fusarium* talvez seja aquele que apresenta o maior número de espécies que atacam a cultura da batata (*Solanum tuberosum*). De acordo com Hwang & Evans (1985), cerca de 20 espécies deste gênero provocam diferentes tipos de doenças nesta hortaliça, principalmente murchas e podridões de tubérculos.

Em agosto de 1993, campos comerciais de batata nos municípios de Vargem Grande do Sul e Casa Branca no Estado de São Paulo, mostraram sintomas severos de uma doença até então desconhecida, à qual os produtores chamaram de olho-preto. As estimativas de perdas variavam de 10 a 80% em diferentes campos, principalmente da cv. Achat. Os sintomas, evidenciados em batata lavada, consistiam de escurecimento das gemas (olhos) dos tubérculos que, quando cortados transversalmente, apresentavam descoloração vascular de até 1 cm de largura, de cor marrom-clara (Figura 1).



FIG. 1 - Escurecimento vascular em tubérculo de batata naturalmente infectado com *Fusarium solani*, agente causador do olho-preto.

Sintomas similares foram apresentados por Hooker (1980) e por Radtke & Escande (1973a) como sendo provocados por *Fusarium eumartii*, fungo relatado desde 1949 na Argentina, onde foi considerado, junto com *Phytophthora infestans*, o principal patógeno da batata (Calderoni, 1978). Este autor relatou, em 1978, que esta doença já foi citada como existente no sul do Brasil, embora nenhum relato em revista oficial brasileira tenha sido encontrado e nem o local preciso tenha sido mencionado. Nos EUA, onde foi primeiramente diagnosticada no início do século (Haskell, 1916), esta doença está bastante disseminada, embora seja somente em Idaho que tenha causado perdas relevantes; no Canadá, seu primeiro relato se deu em 1985 (Hwang & Evans, 1985).

A lesão de olho-preto na amostra examinada de São Paulo se iniciava quase sempre na inserção do tubérculo com o estolão, região que às vezes apresentava-se também escurecida, confundindo-se com a podridão-seca, doença bastante comum em batata armazenada, provocada por várias espécies de *Fusarium* (Hooker, 1980; Tivoli, 1988; Somé & Tivoli, 1993; Radtke & Escande, 1973a). A morte de raízes finas, escurecimento e morte dos brotos antes da emergência e manchas escuras nos estolões, além de pontuações internervais amareladas nas folhas, são outros sintomas obser-

vados por outros autores (Jones & Woltz, 1981; Hwang & Evans, 1985).

Calderoni (1978) atribuiu a descoloração vascular nas ramas e no tubérculo a uma toxina produzida pelo patógeno, este que também pode estar presente no tubérculo doente, sendo passível de ser isolado a partir do mesmo. Com base nesta informação, Botta *et al.* (1994) relataram que existe potencial na utilização de filtrado de cultura do patógeno para selecionar genótipos de batata com resistência à doença. Nenhuma das lavouras visitadas em São Paulo apresentou sintomas na parte aérea da planta.

O objetivo deste trabalho foi identificar o agente etiológico do olho-preto da batata, além de discutir a sua taxonomia e os aspectos epidemiológicos relativos a esta doença que tem ameaçado a bataticultura brasileira nos últimos anos.

Isolamentos do patógeno foram efetuados em meio de cultura de BDA, a partir de pequenas porções de tubérculo, retiradas assepticamente na transição entre os tecidos doente e sadio, preferencialmente na região de inserção do estolão. O teste de patogenicidade consistiu da inoculação de 10 isolados do fungo, obtidos de tubérculos com sintomas de olho-preto colhidos em quatro propriedades diferentes cultivadas em 1993 com a cv. Achat, nos municípios de Vargem Grande do Sul e Casa Branca, SP, ou de tubérculos de batata-semente enviados de Canoinhas, SC, em 1992. Como testemunha, foram utilizados dois isolados provenientes de Balcarce, Argentina, previamente identificados como *Fusarium eumartii*.

O inóculo foi preparado em meio líquido de batata-dextrose (BD) sob agitação por sete dias, em temperatura ambiente (aproximadamente 25° C). As plantas para teste, com 10 dias de idade, foram produzidas a partir de brotos de tubérculos de batata-semente certificada, plantados em bandejas com areia estéril. As mudas enraizadas foram retiradas das bandejas, o excesso de areia lavado com um jato de água e as raízes mergulhadas por 1 minuto em uma suspensão de inóculo contendo aproximadamente 10<sup>5</sup> con./ml. As mudas foram plantadas em vasos contendo 2 L de solo esterilizado e mantidas em casa-de-vegetação com uma amplitude de temperatura de 20 a 40° C. Para cada isolado do patógeno, cinco plantas foram inoculadas. Solo e plantas inoculadas com os isolados argentinos foram autoclavados imediatamente após a avaliação do experimento.

Para identificação da espécie, o fungo foi cultivado em meios de CLA (Burgess *et al.*, 1988) e BDA, sendo utilizadas as chaves taxonômicas de Nelson *et al.* (1983) e Burgess *et al.* (1988). Dois isolados foram enviados ao Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA, Argentina) e para o International Mycological Institute (IMI, Inglaterra) para confirmação da identidade da espécie. Neste último instituto, foram armazenados sob os números IMI 362280 e IMI 362281.

Os isolamentos resultaram em culturas similares, tanto em características de coloração do micélio, da coloração do meio de cultura e das estruturas do fungo, principalmente micro e macroconídios, embora com certa variação na porcentagem destes. As culturas em BDA apresentaram cor branca a creme, com micélio floculoso. Os estudos de taxonomia mostraram em CLA a presença predominante de mi-

croconídios geralmente unicelulares de forma oval, elíptica ou subcilíndrica, produzidos de monofiáides em falsas cabeças. Os macroconídios eram falcados com célula apical "hooked" e célula basal pedicelada, contendo de 3 a 7 septos (6,0 - 80 um x 2,7 - 7,3 um). Macroconídios de 3 a 4 septos eram os mais frequentes, conforme também observado por Hwang & Evans (1985) para este fungo. Clamidósporos eram presentes quando induzidos artificialmente. Estas características permitiram identificar o fungo como sendo *Fusarium solani* (Mart.) Appel & Wollenw. emend. Snyder & Hans (Gerlach & Nirenberg, 1982).

Na Argentina, isolados de *Fusarium* que provocaram sintomas semelhantes em batata foram identificados como *F. eumartii* Carpenter, embora atualmente sejam relatados como *F. solani* f. sp. *eumartii* (Radtke & Escande, 1973a; Radtke & Escande, 1973b; Escande & Radtke, 1972; Escande & Radtke, 1973; Botta *et al.*, 1994). Isto em virtude de Nelson *et al.* (1983) considerarem *F. eumartii* como sinônimo de *F. solani*, o que corresponde à opinião de Snyder & Hansen (1941). Gordon (1960) e Booth (1971) também não consideraram este fungo morfológicamente diferente de *F. solani*, mas classificaram-no como *F. solani* f. sp. *eumartii* devido à sua especificidade e à predominância de macroconídios com 5-7 septos. Esta característica, no entanto, por si só não justifica a sua separação em uma outra espécie (Gerlach & Nirenberg, 1982), daí preferimos usar o epíteto *F. solani* para o patógeno em questão.

No IMI, os isolados provenientes do Estado de São Paulo foram identificados como *F. solani* (Sutton, comunicação pessoal) e, na Argentina, como *F. solani* f. sp. *eumartii* (de Ridao, comunicação pessoal).

Os testes de patogenicidade indicaram que todos os isolados estudados provocaram sintomas similares aos observados em tubérculos colhidos no campo e um leve amarelecimento das folhas e escurecimento na base das ramas, quando estas eram seccionadas. Os postulados de Koch foram completados pelo reisolamento do patógeno de tubérculos doentes e de tecido vascular escurecido nas ramas.

Embora sintomas na parte aérea das plantas não tenham sido observados, este fenômeno é relatado com frequência dependendo das condições climáticas (Escande & Radtke, 1973). O amarelecimento em ataques tardios da doença pode ainda ser confundido com a senescência natural das plantas. Ademais, Hwang & Evans (1985) esclarecem que *F. solani* não é um patógeno vascular em batata, como *F. oxysporum*, sendo encontrado principalmente no córtex do caule, daí não provocar sintomas típicos de murcha.

Pelo fato de *F. solani* provocar sintomas externos similares aos da podridão-seca, causada por outras espécies de *Fusarium* em tubérculos armazenados de batata-semente (Radtke & Escande, 1973a; Ferraris, 1913), existe a possibilidade de o problema do olho-preto estar sendo subestimado no Brasil devido à diagnose incorreta da doença. O escurecimento vascular nos tubérculos pode ainda ser muito semelhante àquele produzido pela murcha-bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*).

A constatação de 'Achat' ser extremamente suscetível ao olho-preto é preocupante, visto ser esta uma das principais cultivares plantadas no Brasil na atualidade. Na Argentina, existem relatos de substituição de variedades cultivadas

devido à alta suscetibilidade a esta doença (de Ridao, Comunicação pessoal).

Como o olho-preto é uma doença endêmica na Argentina desde o início do século (Radtke & Escande, 1973a; Mantecón *et al.*, 1984), é provável que o patógeno tenha sido introduzido no Brasil através de importações de batata-semente ou mesmo pelo plantio indevido de batata importada para consumo, portanto sem controle fitossanitário adequado. Talvez sua introdução não seja recente, mesmo que não tenha sido confundida com outra doença, uma vez que sua manifestação é muito dependente de condições climáticas favoráveis (Escande & Radtke, 1973; Ohms & Fenwick, 1961). Por ser transmitida pela batata-semente, é ainda provável que a sua disseminação já tenha ocorrido para várias regiões batateiras do país. Além de relatos informais de produtores do sul de Minas Gerais e vários municípios de São Paulo, o patógeno já foi isolado de amostras de batata-semente produzida em Canoinhas, SC, e de batata-consumo produzida em Mucugê e Barreiras, BA, a partir de material propagativo de S. Catarina.

Estudos epidemiológicos em diferentes locais de produção são necessários para se estabelecer a sobrevivência do patógeno no solo em relação a hospedeiras em diferentes sistemas de rotação de culturas. Assim, reduz-se o risco de se atribuir à batata-semente toda a nova constatação do olho-preto.

A variabilidade do patógeno e a resistência varietal em batata vêm sendo estudadas no CNPH/EMBRAPA visando ao fornecimento informações para o controle integrado do olho-preto. É necessário também que medidas quarentenárias sejam reforçadas para evitar introduções de lotes contaminados de batata-semente, mesmo porque esta doença atualmente não está claramente explicitada na legislação dos países do Mercosul, que trata do assunto.

## AGRADECIMENTOS

Às pesquisadoras do INTA, Argentina, Alicia Melegari e Azucena de Ridao, e a B.C. Sutton, IMI, Inglaterra, pela identificação do patógeno.

À Mirtes F. Lima pela manutenção dos isolados e pela leitura crítica do manuscrito.

A Francisco Reifschneider e Gilmar Henz pela leitura crítica do manuscrito.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOOTH, C. The Genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, 1971. 237 p.
- BOTTA, G.L.; DIMARCO, M.P.; MELEGARI, A.L.; HUARTE, M.A. & BARASSI, C.A. Potential of a *Fusarium eumartii* culture filtrate on the screening for wilting resistance in potato. *Euphytica* 80:63-69. 1994.
- BURGESS, L.W., LIDDELL, C.M. & SUMMERELL, B.A. Laboratory Manual for *Fusarium* Research. 2ª edição, Univ. de Sydney, Australia, 1988. 156 p.
- CALDERONI, A. V. Enfermedades de la Papa y su Control. p. 37-44, Hemisferio Sur, Argentina, 1978.

- ESCANDE, A. & RADTKE, W. Selectividad de tres métodos de inoculación sobre la patogenicidad de *Fusarium solani* f. sp. *eumartii* en cultivares de papa. IDIA Suplemento INTA 28:91-97. 1972.
- ESCANDE, A. & RADTKE, W. Comparación de métodos de inoculación con *Fusarium eumartii* en cultivares de papa. Revista de Investigaciones Agropecuarias INTA 10:211-233. 1973.
- FERRARIS, T. I Parassiti Vegetali delle Piante Coltivate od Utili. Alba Stallimento Tipografico Sineo & BO, 1913, 1032 p.
- GERLACH, W. & NIRENBERG, H. The Genus *Fusarium*: a Pictorial Atlas. Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin, Heft 209. 1982. 406 p.
- GORDON, W.L. The taxonomy and habitats of *Fusarium* species from tropical and temperate regions. Can. J. Botany 38:643-658. 1960.
- HASKELL, R.J. Potato wilt and tuber rot caused by *Fusarium eumartii*. Phytopathology 6:321-327. 1916.
- HOOKER, W.J. Compendio de Enfermedades de la Papa. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN. 1980. 166 p.
- HWANG, S.F. & EVANS, I.R. Eumartii wilt of potato in Alberta. Can. Plant Dis. Survey 65:57-59. 1985.
- JONES, J.P. & WOLTZ, S.S. Fusarium-incited diseases of tomato and potato and their control. In: Nelson, P.E.; Tousson, T.A. & Cook, K.J. (eds.) *Fusarium: Diseases, Biology and Taxonomy*. University Park, The Pennsylvania State University Press, 1981. p. 157-168.
- LOPES, C.A. Olho-preto (*Fusarium solani* f. sp. *eumartii*): uma nova ameaça à bataticultura nacional. Fitopatol. Bras. (Suplemento) 19:326. 1994 (resumo).
- MANTECÓN, J.D.; ESCANDE, A.R. & POBLET, J.C. Control químico del marchitamiento y punta seca de la papa (*Fusarium solani* f. sp. *eumartii*). Fitopatologia 19:71-73. 1984.
- NELSON, P.E.; TOUSSON, T.A. & MARASAS, W.F.O. *Fusarium* Species, an Illustrated Manual for Identification. University Park, The Pennsylvania State University Press, 1983. 193 p.
- OHMS, P.E. & FENWICK, H.S. Potato eumartii wilt. Symptoms, cause and control. Idaho Agricultural Extension Service, Bull. 345, 1961, 3p.
- RADTKE, W. & ESCANDE, A. Patogenicidad de cepas de una colección de hongos *Fusarium* sobre cultivares de *Solanum tuberosum*. Revista de la Facultad de Agronomía 49:61-80. 1973a.
- RADTKE, W. & ESCANDE, A. Influencia de dos sistemas de conservación de la papa simiente en el rendimiento y susceptibilidad a fusariosis (*Fusarium eumartii*) del cultivo posterior. Revista de Investigaciones Agropecuarias, INTA, 10:181-196. 1973b.
- SNYDER, W.C. & HANSEN, H.N. The species concept in *Fusarium* with reference to section Martiella. Am. J. Botany 28:738-742. 1941.
- SOMÉ, A. & TIVOLI, B. *Fusarium* spp. from potato polymorphism of esterase phenotypes on polyacrilamide gel electrophoresis. Agronomie 13:637-649. 1993.
- TIVOLI, B. Guide d'identification des différentes espèces de *Fusarium* rencontrées en France sur la pomme de terre et dans son environnement. Agronomie 8:211-222. 1988.