

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Ocorrência de *Alternaria alternata* (Fr.:Fr.) Keissl. em tubérculos de batata, no Brasil¹

Camila Vilela Vasconcelos², Diana Cristina da Silva², Daniel Diego Costa Carvalho²

ABSTRACT

Occurrence of *Alternaria alternata* (Fr.:Fr.) Keissl. on potato tuber in Brazil

The *Alternaria alternata* has been already isolated from potato leaves, in Brazil, however, the occurrence of this fungus on potato tuber has never been reported. This study aimed at confirming the occurrence of *A. Alternata* in lesions present in potato tubers. Thus, lesions on the diseased tubers were examined in a stereomicroscope, in order to prepare semipermanent microscope slides by removing the mycelium and fungal structures found on the infected tuber tissue. The conidia presented the shape of an inverted pear, light brown, with dimensions of 19.7-45.4 x 8.5-18.6 µm (28.3 x 12.5 µm), and 2-6 (4) transversal and 1-5 (2) longitudinal septa, while the conidia beaks measures were 2.6-11.9 µm (4.4 µm). These features characterized the fungus as *A. alternata*.

KEY-WORDS: *Solanum tuberosum* L.; mycology; potato early blight.

Originária dos Andes e considerada uma das quatro principais espécies cultivadas, a batata (*Solanum tuberosum* L.) é a base da alimentação da população de diversos países e culturas (Fiers et al. 2010).

Em consequência da sua expansão, a batateira tem se tornado hospedeira de inúmeros patógenos (Töfoli et al. 2013).

Típica de áreas tropicais, como o Brasil Central, a pinta preta, causada pelo fungo *Alternaria solani*, tem atingido diversas áreas produtoras, em todo o mundo, causando danos de até 30% (Yanar et al. 2011). Apesar de o fungo *A. solani*, geralmente, ser retratado como o agente causal da pinta preta (Yanar et al. 2011, Leiminger & Hausladen 2012, Weber & Halterman 2012), outras espécies do gênero também podem estar associadas à doença, como *A. alternata* (Cwalina-Ambroziak & Bogucka 2012) e *A. grandis* (Rodrigues et al. 2010).

RESUMO

A *Alternaria alternata* já foi isolada a partir de folhas de batata, no Brasil, entretanto, não há relatos sobre a ocorrência deste fungo em tubérculos de batata. Este trabalho objetivou confirmar a ocorrência de *A. alternata* em lesões presentes em tubérculos de batata. Para tanto, as lesões dos tubérculos atacados foram examinadas em estereomicroscópio, para a confecção de lâminas microscópicas semipermanentes, mediante a remoção de micélio e estruturas fúngicas encontradas sobre o tecido vegetal infectado. Os conídios apresentaram dimensões de 19,7-45,4 x 8,5-18,6 µm (28,3 x 12,5 µm) e formato de pera invertida, com coloração marrom clara e 2-6 (4) septos transversais e 1-5 (2) longitudinais, e as dimensões dos bicos dos conídios foram de 2,6-11,9 µm (4,4 µm). Estas características discriminaram o fungo como *A. alternata*.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum tuberosum* L.; micologia; pinta preta.

Souza Dias & Iamauti (2005) afirmam que as espécies do gênero *Alternaria* causam sintomas em toda a parte aérea da planta. A doença se expressa por meio de manchas foliares necróticas, circulares, elípticas ou angulares, pardo-escuras, isoladas ou em grupos, com a presença de anéis concêntricos e bordos bem definidos (Töfoli et al. 2013). Em tubérculos, as lesões são escuras, de formato circular a irregular, deprimidas, provocando podridão seca. Estes autores relatam, ainda, que, no Brasil, a ocorrência de *Alternaria* sp. em tubérculos é rara.

Töfoli et al. (2013) destacam que a ocorrência de uma das três espécies (*A. solani*, *A. alternata* e *A. grandis*) varia em função da localidade. Na Europa, observou-se que a doença é causada pelo complexo *A. solani* e *A. alternata*, enquanto, nos Estados Unidos, prevalece a ocorrência de *A. solani*. No Brasil, estudos estão sendo realizados com o objetivo de caracterizar as espécies de *Alternaria* associadas

1. Trabalho recebido em jul./2013 e aceito para publicação em abr./2014 (nº registro: PAT 25319).

2. Universidade Estadual de Goiás (UEG), Laboratório de Fitopatologia, Ipameri, GO, Brasil.

E-mails: camilavilela85@hotmail.com, diana_pdr@hotmail.com, daniel.carvalho@ueg.br.

à cultura da batata. Porém, até o momento, pouco se sabe sobre a ocorrência deste fungo nos tubérculos, parte comercializada e usada como material propagativo.

De maneira geral, não se observam diferenças sintomatológicas entre as três espécies, mas estas podem ser diferenciadas pela morfologia dos conídios (Rodrigues et al. 2010, Töfoli et al. 2013). No caso específico do gênero *Alternaria*, que ocorre em diversos hospedeiros, as características morfológicas mais importantes para a caracterização e a consequente identificação das espécies são as dimensões dos conídios e dos bicos dos conídios que cada uma apresenta (Rodrigues et al. 2010, Alhussien 2012).

Diante da importância que a cultura da batata apresenta no Brasil, fazem-se extremamente necessários o monitoramento, identificação e caracterização morfológica de espécies do gênero *Alternaria*. Além disto, a correta diagnose dos patógenos que incidem sobre a cultura é fundamental para o seu controle, de modo a evitar e reduzir danos e perdas aos produtores (Agrios 2005, Souza Dias & Iamauti 2005).

Assim, este estudo objetivou confirmar a ocorrência de *A. alternata* em lesões presentes em tubérculos de batata do setor de Olericultura da Universidade Estadual de Goiás (UEG).

Em inspeções de campo, no setor de Olericultura da UEG, em Ipameri (GO), foram realizadas avaliações fitossanitárias em tubérculos de batata, em 2011. Tubérculos exibindo sintomas de pinta preta foram coletados e os sintomas analisados e comparados com as descrições da doença, segundo Souza Dias & Iamauti (2005). As lesões dos tubérculos infectados foram examinadas em estereomicroscópio Zeiss Stemi DV4, para a confecção de lâminas microscópicas semipermanentes, segundo Lima et al. (2004).

Assim, com o auxílio de uma alça de platina estéril, foi coletada uma pequena porção de micélio da lesão do tubérculo. Esta lesão foi adicionada a uma lâmina contendo ácido láctico. Em seguida, realizou-se o registro de imagens e a caracterização morfológica dos conídios e suas estruturas, em que 30 conídios foram medidos (comprimento, largura e bico), utilizando-se microscópio de luz Leica DM500, com o auxílio do programa LAS EZ 2.0 (100x).

Os dados relativos às medidas das estruturas fúngicas foram submetidos à análise de variância, com o auxílio do programa Sisvar (Ferreira 2011). As lâminas preparadas em ácido láctico, contendo estruturas e esporos do fungo, após a análise microscópica, foram depositadas no Laminário Fitopatológico da UEG.

As observações foram direcionadas para os tubérculos de batata que continham os sintomas típicos da pinta preta: lesões escuras de formato irregular e deprimidas (Souza Dias & Iamauti 2005, Töfoli et al. 2013). Além disto, dentre estes tubérculos, também foram analisados aqueles com sinais do fungo, representados por uma massa micelial na superfície das lesões. Este micélio em abundância permitiu que boas preparações microscópicas pudessem ser feitas, sem a necessidade de isolamento do fungo.

Após mensuração dos conídios de *Alternaria*, verificou-se que estes possuíam dimensões de 19,7-45,4 x 8,5-18,6 μm (28,3 x 12,5 μm) (Tabela 1). Um total de 83% dos conídios possuía bicos com dimensões de 2,6-11,9 μm (4,4 μm). Os conídios apresentaram-se no formato de pera invertida, com coloração marrom clara, e 2-6 (4) septos transversais e 1-5 (2) septos longitudinais (Figuras 1A e 1B). Estas características indicaram que a espécie ocorrente nos tubérculos de batata era *A. alternata* (Van der Waals et al. 2011).

Tabela 1. Características micromorfológicas de diferentes espécies de *Alternaria*, em diferentes hospedeiros, incluindo *A. alternata*, encontradas em tubérculos de batata (Ipameri, GO, 2011).

Espécie de <i>Alternaria</i>	Hospedeiro/órgão da planta	Tamanho do conídio (μm)		Tamanho do bico (μm)
		Comprimento	Largura	Comprimento
<i>A. grandis</i> ⁽¹⁾	<i>Solanum tuberosum</i> /folha	102,0-184,0	14,0-17,0	135,0-206,0
<i>A. solani</i> ⁽¹⁾	<i>Solanum tuberosum</i> /folha	85,0-100,0	18,0-22,0	83,0-110,0
<i>A. alternata</i> ⁽²⁾	<i>Citrus</i> sp./fruto	22,5-35,0	5,0-10,0	2,5-7,5
<i>A. alternata</i> ⁽³⁾	<i>Allium cepa</i> /folha	30,9-42,4	11,9-17,3	4,2-23,8
<i>A. alternata</i> ⁽⁴⁾	<i>Solanum tuberosum</i> /folha	20,0-60,0	9,0-18,0	*
<i>A. alternata</i> ⁽⁵⁾	<i>Solanum tuberosum</i> /tubérculo	19,7-45,4	8,5-18,6	2,6-11,9

⁽¹⁾ Rodrigues et al. (2010); ⁽²⁾ Carvalho et al. (2008); ⁽³⁾ Ramjagathesh & Ebenezar (2012); ⁽⁴⁾ Van der Waals et al. (2011); ⁽⁵⁾ Espécie encontrada em tubérculos de batata; * não mencionado pelos autores.

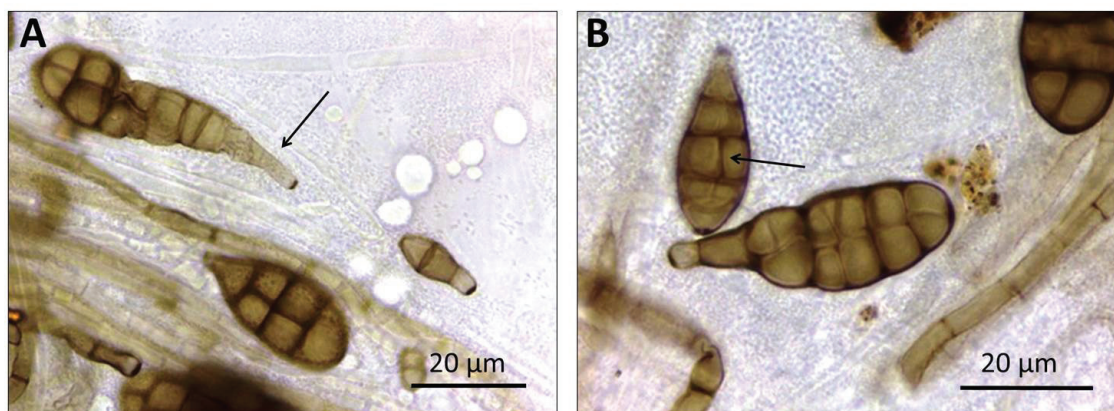


Figura 1. Conídios de *Alternaria alternata* provenientes de lesões em tubérculos de *Solanum tuberosum* (Ipameri, GO, 2011). A) conídios de coloração marrom clara, em forma de clava ou pera invertida, ovoides ou elipsoides. A seta mostra o bico curto, com comprimento inferior a um terço do corpo do conídio; B) a seta mostra o septo longitudinal do conídio de *A. alternata*.

Para as comparações, foram utilizadas as características morfológicas de outras espécies de *Alternaria* ocorrentes no mesmo hospedeiro e de *A. alternata* ocorrentes em hospedeiros diferentes.

Os resultados das dimensões dos conídios de *Alternaria* deste trabalho são semelhantes aos que Van der Waals et al. (2011) obtiveram para *A. alternata*, em folhas de batata. Estes autores encontraram conídios com dimensões de 20,0-60,0 x 9,0-18,0 µm (Tabela 1), mas não descreveram o comprimento do bico do conídio, apenas relatando que o mesmo era de pequeno tamanho.

Entretanto, verificou-se que o comprimento do bico dos conídios de *A. alternata* ocorrentes em *Citrus* sp. (2,5-7,5 µm, média de 5,1 µm), observados por Carvalho et al. (2008), corroboram as medições realizadas nos conídios de *A. alternata* do presente estudo. Já as dimensões dos bicos dos conídios de *A. alternata* provenientes de *Allium cepa*, observadas por Ramjegathesh & Ebenezar (2012), foram mais variáveis (4,2-23,8 µm), porém, juntamente com as dimensões dos conídios (30,9-42,4 x 11,9-17,3 µm), foram suficientes para que os autores mencionados determinassem tratar-se de *A. alternata*.

Resumidamente, pode-se notar que as dimensões dos conídios de *A. alternata* ocorrentes em diferentes hospedeiros (Tabela 1) corroboram as dimensões obtidas dos conídios provenientes de tubérculos de batata relatados neste estudo, confirmando tratar-se da espécie *A. alternata*. Ademais, os bicos dos conídios encontrados foram considerados pequenos (2,6-11,9 µm), característicos da espécie.

Töfoli et al. (2013) já afirmaram que os bicos dos conídios de *A. alternata* são pequenos o suficiente, a ponto de seu comprimento ser inferior a um terço do comprimento do corpo do conídio, fato que não ocorre para *A. solani* e *A. grandis* ocorrentes em *S. tuberosum*. Assim, estas espécies, embora possuam similaridades, em relação à forma e coloração dos conídios, podem ser refutadas.

Os conídios de *A. solani* possuem maior comprimento e largura, ou seja, comprimento superior a 85,0 µm, alcançando até 100 µm, e largura de 18,0-22,0 µm (Rodrigues et al. 2010). Embora a largura dos conídios de *A. grandis* seja similar à de *A. alternata* (14,0-17,0 µm), o comprimento dos mesmos é muito maior: 102,0-184,0 µm (Rodrigues et al. 2010).

De forma mais abrangente, uma característica distintiva, que permite separar *A. solani*, *A. grandis* e *A. alternata*, é a dimensão do bico dos conídios, que são, respectivamente, de 83,0-110,0 µm, 135,0-206,0 µm e 2,5-23,8 µm (Tabela 1). É válido salientar que pequenas variações encontradas nas dimensões dos conídios podem ser devidas ao hospedeiro ou a fatores ambientais. Por esta razão, este trabalho tenta estabelecer limites para as respectivas espécies do gênero *Alternaria*.

Durante a análise estatística das dimensões dos conídios de *A. alternata*, atenção foi dada à variabilidade das medidas obtidas. Assim, verificou-se que o coeficiente de variação, para o comprimento e largura dos conídios, foi, respectivamente, de 23,29% e 17,82%, diferentemente de *A. alternata* f. sp. *citri*,

cuja variabilidade dos dados referentes às medidas de todas as estruturas do fungo não passou de 5,1% (Carvalho et al. 2008). Estes valores sugerem que os conídios obtidos diretamente do tecido vegetal do hospedeiro, sem posterior repicagem para meio de cultura, tendem a ser mais variáveis, possivelmente devido a variações ambientais inexistentes no cultivo *in vitro*.

O número de septos transversais e longitudinais dos conídios de *Alternaria* foi considerado, por Rodrigues et al. (2010), como uma variável morfológica passível de análise. Entretanto, não houve ocorrência de faixas diferentes entre as espécies avaliadas, no estudo realizado pelos referidos autores: 8-12, 7-12 e 9-14 septos transversais e 1-3, 1-4 e 0-3 septos longitudinais, respectivamente para *A. solani*, *A. tomatophila* e *A. grandis*. Alguma diferença seria notada apenas para o número de septos longitudinais de 2-6, no caso de *A. alternata* encontrada nos tubérculos de batata.

Boiteux & Reifschneider (1994) relataram que *A. solani* é o principal agente causal da pinta preta da batata, no Brasil. No entanto, os autores isolaram *A. alternata* de folhas de batata (*S. tuberosum*), o que lhes permitiu realizar o primeiro relato.

Segundo Souza Dias & Iamauti (2005), a ocorrência de *Alternaria* sp. em tubérculos é rara. Assim, a importância do presente trabalho é notória, devido ao fato de a cultura da batata ser conduzida mediante material propagativo (batata-semente), a qual, caso infectada, passa a ser veículo de transmissão do potencial patógeno a longas distâncias, podendo infestar áreas indenes.

Baseando-se nas características micromorfológicas dos conídios analisados no presente trabalho, verificou-se tratar-se da rara ocorrência de *A. alternata* em tubérculos de batata, no Brasil.

REFERÊNCIAS

AGRIOS, G. N. *Plant Pathology*. 5. ed. Oxford: Academic Press, 2005.

ALHUSSAEN, K. M. Morphological and physiological characterization of *Alternaria solani* isolated from tomato in Jordan Valley. *Research Journal of Biological Sciences*, Karaman, v. 7, n. 8, p. 316-319, 2012.

BOITEUX, L. S.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. Potato early blight caused by *Alternaria alternata* in Brazil. *Plant Disease*, Saint Paul, v. 78, n. 1, p. 101, 1994.

CARVALHO, D. D. C. et al. Comparison of methodologies for conidia production by *Alternaria alternata* from citrus. *Brazilian Journal of Microbiology*, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 792-798, 2008.

CWALINA-AMBROZIAK, B.; BOGUCKA, B. Severity of late blight (*Phytophthora infestans*/Mont./de Bary) and early blight of potato (*Alternaria solani* Sorauer, *A. alternata*/Fr./Keissler) in three potato cultivars under differentiated soil and foliar fertilization. *Journal of Elementology*, Olszytn, v. 17, n. 3, p. 379-388, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FIERS, M. et al. Diversity of microorganisms associated with atypical superficial blemishes of potato tubers and pathogenicity assessment. *European Journal of Plant Pathology*, Dordrecht, v. 128, n. 3, p. 353-371, 2010.

LEIMINGER, J. H.; HAUSLADEN, H. Early blight control in potato using disease-orientated threshold values. *Plant Disease*, Saint Paul, v. 96, n. 1, p. 124-130, 2012.

LIMA, C. S.; SOUZA, P. E.; BOTELHO, A. O. Rust fungi of the Pucciniaceae family on medicinal plants. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, DF, v. 29, n. 5, p. 499-503, 2004.

RAMJEGATHESH, R.; EBENEZAR, E. G. Morphological and physiological characters of *Alternaria alternata* causing leaf blight disease of onion. *International Journal of Plant Pathology*, Malaysia, v. 3, n. 2, p. 34-44, 2012.

RODRIGUES, T. T. M. S. et al. First report of *Alternaria tomatophila* and *A. grandis* causing early blight on tomato and potato in Brazil. *New Disease Reports*, Wellesbourne, v. 22, n. 1, p. 28, 2010.

SOUZA DIAS, J. A. C.; IAMAUTI, M. T. Doenças da batateira. In: KIMATI, H. et al. (Eds.). *Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 119-142.

TÖFOLI, J. G. et al. Potato late blight and early blight: importancy, characteristics and sustainable management. *Biológico*, São Paulo, v. 75, n. 1, p. 33-40, 2013.

VAN DER WAALS, J. E. et al. First report of *Alternaria alternata* causing leaf blight of potatoes in South Africa. *Plant Disease*, Saint Paul, v. 95, n. 3, p. 363, 2011.

WEBER, B.; HALTERMAN, D. A. Analysis of genetic and pathogenic variation of *Alternaria solani* from a potato production region. *European Journal of Plant Pathology*, Dordrecht, v. 134, n. 4, p. 847-858, 2012.

YANAR, Y. et al. *In vitro* antifungal evaluation of various plant extracts against early blight disease (*Alternaria solani*) of potato. *African Journal of Biotechnology*, Nairobi, v. 10, n. 42, p. 8291-8295, 2011.