



***Streptomyces* spp., AS ESPÉCIES CAUSADORAS DA “SARNA DA BATATA” – SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS**

Suzete Aparecida Lanza Destéfano<sup>1</sup> & Daniele Bussioli Alves Corrêa<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Biológico, Laboratório de Bacteriologia Vegetal, Campinas, SP, <sup>2</sup>Aluna de Doutorado – UNICAMP. E-mail: suzete@biologico.sp.gov.br

A batata é uma cultura de grande importância econômica, representando o quarto principal cultivo destinado à alimentação, após o arroz, trigo e milho (BLASZCZAK et al., 2005). Devido às suas características nutricionais a batata é um dos vegetais mais importantes na dieta alimentar de vários países e é considerada a segunda maior fonte de nutrientes para a humanidade, sendo superada somente pelo ovo. Além disso, é um alimento de fácil cultivo, com alto rendimento por área quando comparada a outros alimentos e com demanda crescente da sua produção, principalmente nos países em desenvolvimento da Ásia, África e América Latina (FAO, 2010).

Apesar do aumento crescente na produção no país, a produtividade ainda é considerada baixa devido às pragas e doenças que afetam a cultura. A batata é suscetível a diversas doenças causadas por bactérias, fungos, nematóides, vírus e viróides; e pragas como nematóides e insetos. Dentre as moléstias de origem bacteriana de grande importância podemos citar a murcha bacteriana, causada por *Ralstonia solanacearum*, as podridões moles, ocasionadas por bactérias pertencentes ao gênero *Pectobacterium* e a sarna da batata, causada por bactérias do gênero *Streptomyces*, presentes no solo e que afetam as partes subterrâneas da planta, principalmente os tubérculos.

Dentre as doenças bacterianas, a sarna da batata é uma das mais importantes economicamente e de ocorrência generalizada nas regiões produtoras do Brasil. Atualmente, a incidência da sarna está aumentando consideravelmente, tornando-se um fator limitante no cultivo de batata no país. Os sintomas dessa doença se caracterizam por lesões que podem tomar toda a superfície do tubérculo acarretando diminuição do seu valor comercial ou até mesmo impedindo a sua comercialização (HOOKER, 1981). Essa doença já foi relatada em todos os continentes do mundo, sendo considerada a quarta doença mais importante da batata na América do Norte (SLACK, 1991).

A sarna da batata pode ser causada por um grupo polifilético de espécies do gênero *Streptomyces* que apresentam diferenças na morfologia, fisiologia,



## XXXVI CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA

Instituto Biológico - São Paulo, SP - 19 a 21 de Fevereiro de 2013

características genéticas e patogenicidade. Essas espécies foram bem caracterizadas e vêm sendo encontradas em diferentes países causando uma diversidade de sintomas como lesões corticosas superficiais, elevadas ou profundas, com diferentes aspectos e colorações.

A sarna comum é caracterizada por lesões tipicamente arredondadas com uma textura áspera e corticosa e variam em profundidade (superficial, elevada e profunda) e coloração, de pardo-clara a pardo-escuro (LORIA et al., 1997). A principal espécie causadora da sarna comum e amplamente distribuída no mundo é *Streptomyces scabiei* (LAMBERT; LORIA, 1989a), encontrada em solos secos, neutros a alcalinos. No entanto, outras espécies foram descritas causando também esses sintomas: *S. acidiscabies* (LAMBERT; LORIA, 1989b) causadora da sarna em solos ácidos; *S. caviscabies* (sin. *S. griseus*) (GOYER; FAUCHER; BEAULIEU, 1996; LIU et al., 2005) causadora de lesões aprofundadas (*deep-pitted scab*); *S. turgidiscabies* (MIYAJIMA et al., 1998), causando lesões erupentes, descrita no Japão; *S. europaeiscabiei*, *S. stelliscabiei* foram descritas como duas genomoespécies dentro da espécie convencional *S. scabiei* (BOUCHEK-MECHICHE et al., 2000); *S. luridiscabiei*, *S. puniscabiei*, *S. niveiscabiei* (PARK et al., 2003) foram descritas causando lesões erupentes em solos ácidos e isoladas na Coreia.

Além disso, são citadas as espécies *S. reticuliscabiei*, causadora da sarna reticulada (*netted scab*) (BOUCHEK-MECHICHE et al., 2000), *S. aureofaciens* e *S. griseus* causadoras da sarna avermelhada (FAUCHER et al., 1993), *S. setonii* (sin. *S. griseus*) (MILLARD; BURR, 1926; LIU et al., 2005) que eventualmente podem causar doenças em batata, *S. sampsonii*, considerada saprófita, mas que já foi isolada de lesões de sarna (LAMBERT; LORIA, 1989a) e *S. ipomoeae* que causa a sarna da batata-doce (LABEDA; LYONS, 1992).

Apesar da diversidade com base nas características morfológicas, fisiológicas e genéticas, os mecanismos e os genes responsáveis pela patogenicidade são compartilhados entre as espécies causadoras da sarna comum (WANNER, 2006). A maioria das espécies possui uma região do genoma denominada ilha de patogenicidade, uma classe distinta de ilhas genômicas adquiridas por transferência horizontal que possui diferentes genes que contribuem para a virulência. A ilha de patogenicidade agrupa os genes *txtAB*, *txtC* e *nos* de síntese da fitotoxina taxtomina A, da proteína indutora de necrose (gene *nec1*) e de fatores de patogenicidade como a tomatinase (gene



## XXXVI CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA

Instituto Biológico - São Paulo, SP - 19 a 21 de Fevereiro de 2013

*tomA*), entre outros e pode ser transmitida para outras linhagens durante o processo de conjugação e inserir-se em sítios específicos no cromossomo linear de espécies receptoras levando ao surgimento de novas linhagens ou espécies patogênicas em sistemas agrícolas. Essa transmissão de genes de patogenicidade explica a natureza polifilética de espécies causadoras da sarna, conferindo o fenótipo patogênico em espécies até então não patogênicas (KERS et al., 2005; LORIA; KERS; JOSHI, 2006).

Estudos taxonômicos de *Streptomyces* vêm sendo realizados com o objetivo de elucidar as relações filogenéticas e diferenciar as principais espécies causadoras da sarna, facilitando o processo de identificação dos patógenos presentes em diferentes países produtores de batata.

Recentemente, 165 linhagens de *Streptomyces* obtidas de regiões produtoras de batata de diferentes estados do Brasil foram analisadas por meio de caracterização morfológica, patogênica e molecular e foi possível verificar a ocorrência das espécies *S. scabiei*, *S. ipomoeae*, *S. caviscabies*, *S. sampsonii* e *S. europaeiscabiei*. Entretanto, dentre essas linhagens, 57 apresentaram características genéticas distintas em experimentos de PCR-RFLP do gene *atpD* e análises de sequências dos genes *rpoB* e *atpD*, quando comparadas com as 12 espécies Tipo de *Streptomyces* associadas à sarna da batata. Essas linhagens foram divididas em grupos genéticos diferentes que podem representar possíveis novas espécies e/ou subespécies de *Streptomyces* associadas à sarna no Brasil. Nesse sentido, a identificação de isolados nacionais é de extrema importância para o conhecimento das espécies de *Streptomyces* que ocorrem no país, a fim de se desenvolver novas metodologias para o manejo da doença, estudos de resistência/suscetibilidade das cultivares, que podem variar com a espécie/raça da bactéria, bem como contribuir para estudos epidemiológicos.

### REFERÊNCIAS

- BLASZCZAK, W.; CHRZANOWSKA, M.; FORMAL, J.; ZIMNOCH-GUZOWSKA, E.; PALACIOS, M. C.; VACEK, J. Scanning electron microscopic investigation of different types of necroses in potato tubers. **Food Control**, v. 16, p. 747-752, 2005.
- BOUCHEK-MECHICHE, K.; GARDAN, L.; NORMAND, P.; JOUAN, B. DNA relatedness among strains of *Streptomyces* pathogenic to potato in France: description of three new species, *S. europaeiscabiei* sp. nov. and *S. stelliscabiei* sp. nov. associated with common scab, and *S. reticuliscabiei* sp. nov. associated with netted scab. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 50, p. 91-99, 2000.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Strengthening potato value chains: technical and policy options for developing countries. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/013/i1710e/i1710e.pdf>. Acesso: 30 de novembro de 2010.



## XXXVI CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA

Instituto Biológico - São Paulo, SP - 19 a 21 de Fevereiro de 2013

- FAUCHER, E.; OTRYSCO, B.; PARADIS, E.; HODGE, N. C.; STALL, R. E.; BEAULIEU, C. Characterization of *Streptomyces* causing russet scab in Quebec. **Plant Disease**, v. 77, p. 1217-1220, 1993.
- GOYER, C.; FAUCHER, E.; BEAULIEU, C. *Streptomyces caviscabies* sp. nov., from deep-pitted lesions in potatoes in Québec, Canada. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 46, p. 635-639, 1996.
- HOOKER, W. J. Common Scab. In: Compendium of Potato Diseases. W. J. Hooker ed. **American Phytopathological Society**, St. Paul MN. 125 p, p. 33-34, 1981.
- KERS, J. A.; CAMERON, K. D.; JOSHI, M. V.; BUKHALID, R. A.; MORELLO, J. E.; WACH, A. J.; GIBSON, D. M.; LORIA, R. A large, mobile pathogenicity island confers plant pathogenicity on *Streptomyces* species. **Molecular Microbiology**, v. 55, p. 1025-1033, 2005.
- LABEDA, D. P.; LYONS, A. J. DNA relatedness among strains of the sweet potato pathogen *Streptomyces ipomoea* (Person and Martin 1940) Waksman and Henrici 1948. **Appl Environ Microbiol** **58**, 532-535, 1992.
- LAMBERT, D.H. & LORIA, R. *Streptomyces scabies* sp. nov., nom. rev. **International Journal of Systematic Bacteriology**, **39**: 387-392, 1989a.
- LAMBERT, D.H. & LORIA, R. *Streptomyces acidiscabies* sp. nov. **International Journal of Systematic Bacteriology**, **39**: 393-396, 1989b.
- LIU, Z.; SHI, Y.; ZHANG, Y.; ZHOU, Z. O.; LU, Z.; LI, W.; HUANG, Y.; RODRIGUEZ, C.; GOODFELLOW, M. Classification of *Streptomyces griseus* (Krainsky 1914) Waksman and Henrici 1948 and related species and the transfer of '*Microstreptospora cinerea*' to the genus *Streptomyces* as *Streptomyces yanii* sp. nov. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 55, p. 1605-1610, 2005.
- LORIA, R.; BUKHALID, R. A.; FRY, B. A.; KING, R. R. Plant pathogenicity in the Genus *Streptomyces*. **Plant Disease**, v. 81, n. 8, p. 836-846, 1997.
- LORIA, R.; KERS, J.; JOSHI, M. Evolution of plant pathogenicity in *Streptomyces*. **Annual Review of Phytopathology**, v. 44, p. 469-487, 2006.
- MILLARD, W. A.; BURR, S. A study of twenty-four strains of *Actinomyces* and their relation to types of common scab of potato. **Annals of Applied Biology**, v. 13, p. 580-644, 1926.
- MIYAJIMA, K.; TANAKA, F.; TAKEUCHI, T.; KUNINAGA, S. *Streptomyces turgidiscabies* sp. nov. **International Journal of Systematic Bacteriology**, v. 48, p. 495-502, 1998.
- PARK, D. H.; KIM, J. S.; KWON, S. W.; WILSON, C.; YU, Y. M.; HUR, J. H.; LIM, C. K. *Streptomyces luridiscabiei* sp. nov., *Streptomyces puniscabiei* sp. nov. and *Streptomyces niveiscabiei* sp. nov., which cause potato common scab disease in Korea. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 53, p. 2049-2054, 2003.
- SLACK, S. A. A look at potato leafroll virus and potato virus Y: Past, present and future. **Badger Common Tater**, v. 43, p. 16-21, 1991.