

Comunicado 100

Técnico

ISSN 9192-0099
Brasília, DF
Dezembro, 2003



Crestamento bacteriano aureolado do feijoeiro: praga quarentenária para o Brasil com alto risco de disseminação no país

*Loiselene C. da Trindade*¹
*Marcus Vinícius S. Coelho*²
*Abi S. dos A. Marques*³

Introdução

O crestamento bacteriano aureolado do feijoeiro é uma doença altamente destrutiva, capaz de reduzir o rendimento da cultura em mais de

40% (Patel & Walker, 1963; Saettler & Potter, 1970). Causado pela bactéria *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*, ataca o feijão, diversas outras leguminosas e é de ampla distribuição geográfica (Fig. 1).

¹ Eng. Agr., MSc., Universidade de Brasília

² Eng. Agr., MSc., Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

³ Eng. Agr., PhD., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. E-mail: amarques@cenargen.embrapa.br

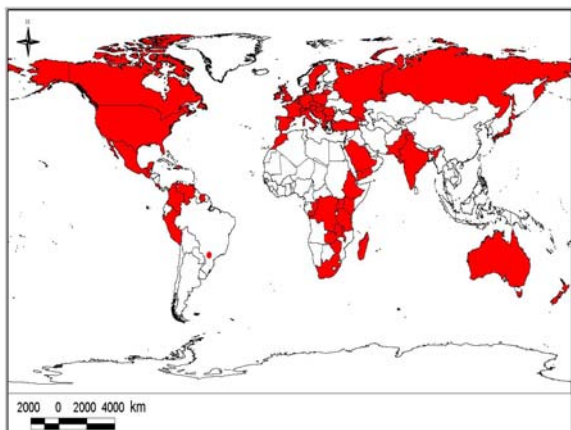


Fig. 1 – Distribuição geográfica de *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*

(Fonte: Bradbury, 1986; Commonwealth..., 1992; Marques, 2000).

Posição taxonômica de *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*

A bactéria causadora do crestamento bacteriano aureolado do feijoeiro, *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* (Burk.) Gardan *et al.* 1994, ocupa a seguinte posição taxonômica: Divisão: Gracilicutes, Classe: Proteobacteria, Família: Pseudomonadaceae.

Sinonímia

Identificada em 1926, nos Estados Unidos, a bactéria foi denominada, naquela ocasião, *Phytomonas medicaginis* var. *phaseolicola* Burkholder 1926, tendo posteriormente recebido as seguintes denominações:

Bacterium medicaginis var. *phaseolicola* (Burkholder) Link & Hull 1927

Bacterium puerariae Hedges 1927

Pseudomonas medicaginis var. *phaseolicola* (Burkholder) Stapp & Kotte 1929

Phytomonas puerariae (Hedges) Bergey *et al.* 1930

Pseudomonas medicaginis
Pseudomonas phaseolicola (Burkholder) Dowson 1943
Xanthomonas medicaginis var. *phaseolicola* (Burkholder) Elliott 1951
Pseudomonas medicaginis f.sp. *phaseolicola* (Burkholder) Dowson 1957
Pseudomonas syringae pv. *phaseolicola* (Burkholder, 1926) Young *et al.* 1978.

A bactéria foi, finalmente, reclassificada dentro da espécie *P. savastanoi*, como resultado de estudos moleculares, utilizando a técnica de hibridação DNA-DNA (Gardan *et al.*, 1994).

Nomes da doença

O 'crestamento bacteriano aureolado do feijoeiro' é conhecido em inglês como "halo blight of beans", em espanhol como "tizón del halo" e em francês como "graisse à halo du haricot".

Distribuição geográfica

A distribuição geográfica do crestamento bacteriano aureolado do feijoeiro é bastante ampla. Existem registros de ocorrência da doença nos seguintes países: África do Sul, Congo, Etiópia, Kenya, Madagascar, Malawi, Marrocos, Ilhas Maurício, Ilha Rodriguez, Ruanda, Tanzânia, Uganda, Zaire, Zâmbia, Zimbábue, na **África**; Canadá, Estados Unidos e México, na **América do Norte**; Barbados, Costa Rica, República Dominicana, Martinica, Guadalupe e Ilhas São Vicente, na **América Central**; Colômbia, Peru, Suriname e Venezuela na **América do Sul**; Arábia Saudita, Geórgia, Índia, Israel, Japão, Paquistão, Turquia e Iêmen na **Ásia**; Alemanha, Áustria,

Bélgica, Bulgária, Dinamarca, Espanha, França, Holanda, Hungria, Irlanda, Itália, Lituânia, Países Baixos, Polônia, Reino Unido, Romênia, Rússia, Suécia, Suíça, Tchecoslováquia e Iugoslávia na **Europa**; Austrália, Ilhas Fidji e Nova Zelândia na **Oceania**. (Bradbury, 1986; Commonwealth..., 1992).

Até 1998, embora tenham sido encontradas referências bibliográficas relatando a ocorrência dessa bacteriose no Brasil, há também uma publicação comprovando não se tratar de *P. savastanoi* pv. *phaseolicola* e, por este motivo, a doença era considerada como não ocorrente no país (Ribeiro & Robbs, 1984; Marques & Gomes, 1993; Brasil, 1999). Nesse ano, foi relatada a ocorrência da bacteriose no Paraná, relato esse suportado por testes de identificação conclusivos (Yorinori *et al.*, 1998). É necessário que sejam realizados estudos para a caracterização e delimitação da área de ocorrência atingida pela doença, de forma a subsidiar uma proposição de controle oficial ativo para *P. savastanoi* pv. *phaseolicola* de modo que possa ser regulamentada como Praga quarentenária A2 para o país e para a região do COSAVE.

Sintomas

Os sintomas do crestamento bacteriano aureolado do feijoeiro são observados em folhas, hastes, vagens e sementes e se assemelham bastante aos provocados pelo crestamento comum (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*). Alguns dias após a infecção, pequenas manchas de coloração verde escura e aspecto encharcado surgem na superfície inferior da folha (Fig. 2). As manchas

progridem e coalescem formando lesões largas que, posteriormente, tornam-se necrosadas. Ao redor das lesões são observados halos de coloração verde-amarelada, com aproximadamente 10 mm de diâmetro.

No caule, os sintomas são também manchas com aspecto encharcado, algumas vezes acompanhadas de lesões deprimidas, que se expandem gradualmente e adquirem coloração marrom. Lesões que se fendem superficialmente, apresentam exudado bacteriano e são mais comuns na proximidade do primeiro nó.

Particularmente importante nas vagens, os sintomas nesta parte da planta consistem em lesões encharcadas de coloração verde escura que podem também apresentar coalescência e se tornarem marrons (Fig. 3). Geralmente o sistema vascular das vagens se torna infectado atingindo os tecidos vizinhos e resultando na infecção das sementes através do funículo. Sementes, quando infectadas em fase de desenvolvimento, apresentam enrugamento e descoloração.

Morfologia e Metabolismo Celular

As células de *P. savastanoi* pv. *phaseolicola* tem forma de bastonete, são unicelulares ou em cadeia de poucas células e móveis por meio de 1 a 4 flagelos polares. São aeróbicas, Gram-negativas, apresentam reação negativa aos testes de oxidase e arginina diidrolase e produzem pigmento fluorescente (pioverdina) em meio "King's B". *P. savastanoi* pv. *phaseolicola* pode utilizar D-

gluconato, L(+)-arabinose, sacarose, succinato, DL- β hidroxibutirato, *trans*-aconitato, L-serina e L-*p*-hydroxybenzoato. O máximo de crescimento e produção de phaseolotoxina ocorre a 20-23°C. Em meio de cultura padrão as colônias assumem coloração branca a creme (Commonwealth..., 1992; Hall, 1994).

Bioecologia

P. savastanoi pv. *phaseolicola* pode sobreviver em sementes infectadas (Zaumeyer & Thomas, 1957), restos de cultura (Mabagala & Saettler, 1992) ou epifiticamente (Hall, 1994). A penetração do patógeno nos tecidos da planta ocorre através de aberturas naturais como estômatos e hidatódios ou através de ferimentos. Quando presente nas sementes, a bactéria infecta as folhas cotiledonares da plântula emergente, de onde se dissemina para outras folhas ou entra no sistema vascular causando infecção sistêmica. A temperatura ótima para a multiplicação da bactéria está em torno de 25 a 30 °C. Entretanto, o desenvolvimento da doença é favorecido por temperaturas amenas, em torno de 16 a 20 °C.

São descritas nove raças para *P. savastanoi* pv. *phaseolicola* (Taylor

et al., 1996), com base nas reações de oito cultivares diferenciais. Nessas raças são identificados cinco gens de avirulência (*avr*) que correspondem a cinco gens de resistência (*R*) no hospedeiro. Canadian Wonder é o cultivar suscetível a todas as raças e a raça "6", virulenta sobre todos os cultivares.

Epidemiologia

O conjunto de fatores que permite o estabelecimento da doença e favorece seu desenvolvimento são: sementes contaminadas, condições climáticas favoráveis (temperaturas amenas, em torno de 16 a 20 °C e chuvas fortes), práticas culturais como irrigação, ausência de rotação de culturas e a não eliminação de plantas invasoras (hospedeiras alternativas) (Saettler & Potter, 1970). A dispersão de *P. savastanoi* pv. *phaseolicola* a longas distâncias se dá principalmente através de sementes infectadas. A dispersão dentro da lavoura se dá pelo contato direto entre plantas ou por respingos de água de chuva ou irrigação (Marques, 2000).

O ciclo de hospedeiras é amplo, mas restrito a leguminosas (Tabela 1).

Tabela 1: Hospedeiros de *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*

Plantas cultivadas	Referência
Feijão comum (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	Burkholder, 1926
Feijão asiático Adzuki [<i>Vigna angularis</i> (Willd.)]	Taylor <i>et al.</i> , 1996
Feijão da Espanha (<i>Phaseolus coccineus</i> L.)	Taylor <i>et al.</i> , 1996
Feijão Mungo (<i>Vigna radiata</i> L.)	Schmitthenner <i>et al.</i> , 1971
Feijão Tepary (<i>Phaseolus acutifolius</i> Gray)	Taylor <i>et al.</i> , 1996
Feijão de Lima (<i>Phaseolus lunatus</i> L.)	Taylor <i>et al.</i> , 1996
Caupi (<i>Vigna unguiculata</i> L.)	
Guandu [<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.]	Taylor <i>et al.</i> , 1996
Outras hospedeiras	
<i>Desmodium</i> sp.	Taylor <i>et al.</i> , 1996
Kudzu [<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi]	Goto, 1992
<i>Lablab purpureus</i>	Taylor <i>et al.</i> , 1996
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Taylor <i>et al.</i> , 1996
<i>Neotonia wightii</i> (Graham ex Arnold) Lackey	Mabagala et Saettler, 1992

a) Procedimentos de inspeção e detecção

Observação de plântulas: Em condições ambientais favoráveis e alta concentração de inóculo a doença é facilmente identificada logo após a emergência de plântulas.

Isolamento em meio semi-seletivo: Procedimento adotado para o plaqueamento do líquido proveniente da maceração de sementes e do esmagamento de outros tecidos (meio MSP, Mohan & Schaad, 1987).

Detecção pela técnica sorológica: Uso de antissoro específico seja pela técnica da imunodifusão ou imunofluorescência.

Detecção pela técnica molecular, utilizando PCR: Uso de primers específicos, tanto para a confirmação da identificação de

isolados, como para a análise de lotes de sementes por Bio-PCR (Fig. 4), (Marques *et al.*, 2000).

b) Controle

A utilização de cultivares resistentes e de sementes sadias são os melhores métodos de controle. Trigalet & Bidaud (1978) estabeleceram, experimentalmente, ao fim de seis anos de observação de ensaios instalados com lotes de sementes apresentando baixíssimas taxas de contaminação (5:1.000 e 5:10.000), que a proporção tolerável de contaminação para a qual não há desenvolvimento de doença no campo é de 1:20.000, mesmo sob condições favoráveis ao processo de infecção.

Produtos à base de cobre permitem uma redução no desenvolvimento da doença e aumento significativo na produção (Saettler & Potter, 1970).

Os tratamentos de sementes propostos são à base de antibióticos e tratamentos térmicos, mas parecem pouco efetivos (Demin & Gundogdu, 1994).

Numerosos trabalhos mostram a existência de fontes de resistência no feijão a *P. savastanoi* pv. *phaseolicola*. Taylor *et al.* (1996), avaliando fontes conhecidas de resistência e tipos selvagens, observaram que a interação raças e cultivares (a bactéria apresenta nove raças) é baseada numa relação gen-a-gen e que o modelo genético implica na interação de cinco pares de gens, de resistência no hospedeiro e de avirulência no patógeno.

A pesquisa de resistência pela transformação genética das plantas é ainda uma hipótese em teste: a síntese da OCTase por *P. savastanoi* pv. *phaseolicola* que é resistente à phaseolotoxina, sugere a possibilidade da obtenção de plantas transgênicas resistentes ou tolerantes a esta enzima, por transferência do gene que a codifica, para as variedades suscetíveis de feijão (Bender, 1999).

Medidas quarentenárias

P. savastanoi pv. *phaseolicola* sempre foi uma bactéria mantida sob regulamentação pela legislação fitossanitária brasileira, pelo seu potencial de dano e pela importância da cultura do feijão para o país. O recente relato de sua ocorrência de no Brasil deve, não deve somente provocar sua exclusão da Lista A1 de pragas quarentenárias, mas exige que medidas de contenção da dispersão para as demais áreas produtoras sejam prontamente

adotadas. É necessário que se faça um levantamento em torno do ponto dessa primeira ocorrência e em outras regiões produtoras para se conhecer a real distribuição da doença no país, para que medidas que possam evitar sua disseminação sejam adotadas. Essas medidas seriam estabelecidas em função da bioecologia do patógeno e da epidemiologia da doença, como sua principal forma de disseminação, condições que favoreçam seu estabelecimento e metodologia de certificação de material de propagação.

Uma vez estabelecidos os parâmetros para o “controle oficial ativo” dessa bacteriose, *P. savastanoi* pv. *phaseolicola* deverá ser incluída na Lista A2 de pragas quarentenárias, continuando assim a ser regulamentada, minimizando dessa forma o risco de acarretar mais um sério problema à cultura do feijoeiro no Brasil.

Agradecimentos

A Sérgio Eustáquio de Noronha pela confecção do mapa.

Referências Bibliográficas

- BENDER, C.L. Chlorosis-inducing phytotoxins produced by *Pseudomonas syringae*. Eur. J. Plant Pathol. 105:1-12. 1999.
- BRADBURY, J.F. Guide to plant pathogenic bacteria. CAB. International Mycological Institute, Ferry Lane, Inglaterra. 332p. 1986.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa SDA. 1999.

BURKHOLDER, W.H. A new bacterial disease of the bean. *Phytopathology*, 16:915-928. 1926.

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE. Distribution maps of plant diseases: map n 85, 5 ed Farnham Royal, UK. 1992.

DEMIN, G. & GONDOGDU, M. Bacterial diseases of food legumes in Aegean Region of Turkiye and efectivity of some seed treatments against bean halo blight. *J. Turk. Phytopathol.* 2:57-66. 1994.

GARDAN, L.; SHAFIK, H.; BOLLET, C. Taxonomy of some pathovars of *Pseudomonas syringae*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PLANT PATHOGENIC BACTERIA, 8., 1992, Versailles, France. *Plant Pathogenic bacteria*. Paris: INRA/ORSTOM, 1994. 1027p. (Les Colloques, 66).

GOTO, M. Halo blight of kidney beans, In: *Fundamentals of bacterial plant pathology*. Academic Press Inc. San Diego, 1992.

HALL, R. *Compendium of Bean Diseases*. APS Press, Saint Paul, 73 p. 1994.

MABAGALA, R.B. & SAETLER, A. W. Races and survival of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* in Northern Tanzania. *Plant Disease*, St. Paul, MN. v. 76, p. 678-682, 1992.

MARQUES, A.S.A. & GOMES, J.A.C. Crestamento bacteriano aureolado do feijoeiro. *Comunicado Técnico (EMBRAPA)*, nº 16, Dez. p. 1-5. 1993.

MARQUES, A.S.A. Graise à halo du haricot due à *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* : diversité de l'agent pathogène, dynamique des populations

bactériennes au cours des phases épiphytes et pathogènes. Angers – France : ENSAR/INRA, 2000. 223p. Tese, Doutorado.

MARQUES, A.S.A.; CORBIERE, R.; GARDAN, L.; TOURTE, C.; MANCEAU, C.; TAYLOR, J. D. & SAMSON, R. Multiphasic approach for the identification of the different classification levels of *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*. *European Journal of Plant Pathology* 106:715-734. 2000.

MOHAN, S.K. & SCHAAD, N.W. Semiselective agar medium for isolating *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* from bean seed. *Phytopathology* 77:1390-1395. 1987.

PATEL, P.N., WALKER, J.C. Relation of air temperature and age and nutrition of the host to the development of halo and common bacterial blights of bean. *Phytopathology*, 53: 407-411. 1963.

RIBEIRO, R.L.D. & ROBBS, C.F. Etiologia do crestamento de halo ou crestamento aureolado do feijoeiro no Brasil. *Horticultura Brasileira* 2(2):3-4. 1984

SAETTLER A.W., POTTER H.S., Chemical control of halo bacterial blight in field beans. Michigan: Agric. Exp. St., 1970. p. 1-8. (Michigan Agric. Exp. St. Res. Rep., 98).

SCHMITTEHENNER, A.F., HOITINK, H. A. J., KROETZ, M. E. Halo blight of mung bean incited by a new strain of *Pseudomonas phaseolicola*. *Phytopathology*, 61:909. 1971.

TAYLOR, J.D.; TEVERSON, D.M.; ALLEN, D. J. & PASTOR-CORRALES, M. A. Identification and origin of races of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* from Africa and other

bean growing areas. *Plant Pathol.* 45: 469-478. 1996.

TRIGALET A., BIDAUD P. Some aspects of epidemiology of bean halo blight, pp. 895-902. *In* : 4th Int. Conf. on Plant Pathogenic Bacteria, Angers. 1978.

YORINORI, M.A.; FUNADA, C.K.; RODRIGUES; BIANCHINI, A.; LEITE JR.,

R.P. & UENO, B. Ocorrência do crestamento bacteriano aureolado do feijoeiro causado por *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* no Estado do Paraná. *Fitopatologia Brasileira* 23(Suplemento):218. 1998.

ZAUMEYER, W. J. & THOMAS, H.R. A monographic study of bean diseases and methods for their control. USDA Tech. Bull. 868. 255p. 1957.



Fig. 2 – Manchas de aspecto encharcado na face inferior de folha de feijão, causadas por *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*



Fig. 3 – Manchas de aspecto encharcado nas vagens de feijão, causadas por *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*

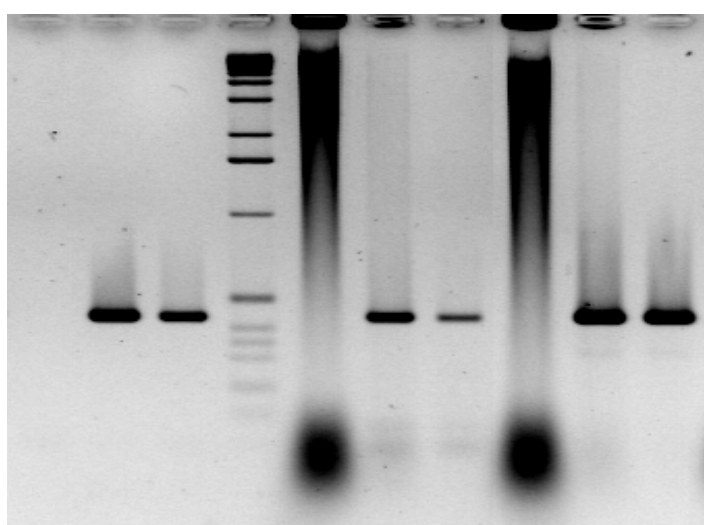


Fig. 4 – Identificação de *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* em extrato de folhas de feijão através de PCR: efeito da diluição do extrato.

T- T+ M d0 d0/10 d0/100 d0 d0/10 d0/100

<p>Comunicado Técnico, 100</p> <p>Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento</p>	<p>Exemplares desta edição podem ser adquiridos na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Serviço de Atendimento ao Cidadão Parque Estação Biológica, Av. W/5 Norte (Final) – Brasília, DF CEP 70770-900 – Caixa Postal 02372 PABX: (61) 448-4600 Fax: (61) 340-3624 http://www.cenargen.embrapa.br e.mail:sac@cenargen.embrapa.br</p> <p>1ª edição 1ª impressão (2003): 150 unidades</p>	<p>Comitê de Publicações</p> <p>Expediente</p>	<p>Presidente: José Manuel Cabral de Sousa Dias Secretário-Executivo: Maria José de Oliveira Duarte Membros: Maurício Machaim Franco Regina Maria Dechechi G. Carneiro Luciano Lourenço Nass Sueli Correa Marques de Mello Vera Tavares Campos Carneiro Supervisor editorial: Maria José de Oliveira Duarte Normalização Bibliográfica: Maria Alice Bianchi Editoração eletrônica: Giscard Matos de Queiroz</p>
---	--	--	--