Caracterização de Bactérias do Gênero *Erwinia* Causando Podridões em Plantas Ornamentais no Brasil

IRENE M.G. ALMEIDA[1], VALDEMAR A. MALAVOLTA JR.[1] e JÚLIO RODRIGUES NETO[1]

[1] Instituto Biológico - Seção de Bacteriologia Fitopatológica - Caixa Postal 70 CEP 13001-970 - Campinas (SP).

RESUMO

São descritas as ocorrências de fitobacterioses em plantios comerciais, ocasionando podridão mole em seis espécies de plantas ornamentais. Testes bioquímicos, fisiológicos, culturais e de patogenicidade permitiram constatar a ocorrência de *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* em plantas de comigo-ninguém-pode e orquídea (*Phalaenopsis*), e de *Erwinia chrysanthemi* em amarilis, comigo-ninguém-pode, filodendro, orquídeas (*Miltonia* e *Phalaenopsis*) e violeta africana.

Palavras-chaves: *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *Erwinia chrysanthemi*, plantas ornamentais.

ABSTRACT

Bacteries of *Erwinia* genus causing soft rot on ornamentals in Brazil.

The occurrence of bacteria causing soft rot on six species of commercial crops of ornamentals is described. Based on biochemical, physiological, cultural and pathogenicity tests, the pathogens were characterized as *Erwinia carotovora* on dumb cane and orchid (*Phalaenopsis*), and *Erwinia chrysanthemi* on amaryllis, dumb cane, philodendron, orchids (*Miltonia* and *Phalaenopsis*) and African violet.

Key words: *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *E. chrysanthemi*, ornamentals.

1. INTRODUÇÃO

O cultivo de plantas ornamentais vem apresentando grande importância para o país, tanto para atender ao mercado interno, como para exportações, sendo que o Estado de São Paulo concentra mais de 70% da produção nacional (MATSUNAGA, 1995), tendo movimentado cerca de US$ 800 milhões em 1995 (ABRACEN, 1996).

Com o incremento da utilização de estufas e condução de culturas sob cobertura plástica, doenças bacterianas vêm sendo observadas com maior intensidade, devido às condições de umidade e temperatura elevadas que, aliadas à alta densidade de plantio e manejo das culturas, favorecem a ocorrência e disseminação das fitobacterioses. O conhecimento dos patógenos bacterianos que ocorrem em nosso país pode proporcionar a adoção de medidas de controle, contribuindo para a diminuição das perdas no cultivo de plantas ornamentais.

Dentre as moléstias bacterianas, vêm sendo observadas com grande freqüência aquelas induzidas por organismos pertencentes ao gênero *Erwinia*, causadoras de podridão mole nas principais regiões produtoras dos Estados de São Paulo e do Rio de Janeiro. São reconhecidas como responsáveis por esse tipo de sintomas as espécies *E. cacticida*, *E. chrysanthemi* e *E. carotovora* (subsps.

atroseptica, *carotovora*, *betavasculorum*, *odorifera* e *wassabiae*) (ALCORN et al., 1991; GALLOIS et al., 1992; GOTO & MATSUMOTO, 1987), sendo que no Brasil já foram relacionadas *E. chrysanthemi* e *E. carotovora* subsp. *carotovora* (MARQUES et al., 1994; MALAVOLTA Jr. et al., 1995) em algumas plantas ornamentais.

O presente trabalho relata a ocorrência, bem como descreve a sintomatologia de podridão mole incitada por bactérias do gênero *Erwinia*, que vêm causando elevadas perdas em plantios comerciais de amarilis (*Hippeastrum* x *hybridum*), comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia maculata*), filodendro (*Philodendron* sp.), orquídeas (*Miltonia* e *Phalaenopsis*) e violeta africana (*Saintpaulia ionantha*). Algumas dessas bacterioses, nesses hospedeiros, já foram relatadas em congressos científicos (ALMEIDA et al., 1994a, 1994b, 1996; MALAVOLTA Jr. et al., 1996).

2. SINTOMATOLOGIA

Amarilis: os sintomas são visualizados inicialmente nas folhas sob a forma de pequenas áreas anasarcadas, escuras e brilhantes, que, evoluindo, tornam-se pardacentas e provocam podridão do limbo. Essa podridão pode progredir e atingir as escamas internas e externas do bulbo, provocando uma decomposição parcial ou total do mesmo, e conseqüente morte das plantas (Figura 1).

Figura 1. Amarilis apresentando sintomas de apodrecimento de folhas devido à infecção por *Erwinia chrysanthemi*.

Figura 2. Crestamento foliar em comigo-ninguém-pode causado por *E. chrysanthemi*. Infecção natural.

Comigo-ninguém-pode: os sintomas caracterizam-se como podridão mole de colmos, tanto em plantas matrizes como em mudas já enraizadas, podendo ocasionar a morte das plantas infectadas. Nas estacas, devido à maceração dos tecidos, pode provocar podridão nas extremidades ou na região do colo, quando colocadas para enraizar. Em folhas, ocorre crestamento e morte das mesmas, depreciando o valor das plantas para comercialização (Figura 2).

Filodendro: os sintomas são semelhantes aos ocasionados em comigo-ninguém-pode. Entretanto, os danos são visualizados principalmente nas folhas e apenas raramente nos colmos ou estacas (Figura 3).

Orquídeas: nas orquídeas, os sintomas são observados principalmente na inserção das folhas, onde ocorre o acúmulo de água. Entretanto, pode atingir todas as partes da planta. As lesões foliares apresentam-se na forma de manchas anasarcadas que, evoluindo, tomam toda a extensão da lâmina e bainha foliar e, alcançando o caule, provocam a morte da planta (Figura 4 a, b). Podridões moles em orquídeas vêm sendo observadas em todas as fases de desenvolvimento da cultura, incluindo ataques em plantas conduzidas para exploração de flor de corte.

Violeta africana: nesse hospedeiro, as lesões provocadas por aquelas bactérias iniciam-se como manchas escuras, brilhantes, normalmente na inserção do pedúnculo com o limbo foliar, que evoluem pela folha, dando aspecto de desintegração dos tecidos. O patógeno pode alcançar a região da coroa, provocando decomposição do caule e consequente morte das plantas. Em bandejas de multiplicação e enraizamento, as bacterioses podem ocasionar até 60% de mortes de folhas colocadas a enraizar (Figura 5 a, b).

Figura 3. Crestamento foliar em filodendro, incitado por *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*. Infecção natural.

(a) (b)

Figura 4. Podridão de folhas em orquídeas, causada por *E. chrysanthemi*. (a) *Miltonia*; (b) *Phalaenopsis*. Infecção natural.

(a) (b)

Figura 5. *Erwinia chrysanthemi* causando podridão no limbo (a) e na coroa (b) de violeta africana. Infecção natural.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A partir de amostras de material com os sintomas acima descritos, foram realizados isolamentos em meio Nutriente Agar. Após incubação a 28º C por 48-72 horas, observou-se predominância de colônias convexas, de coloração branco-acinzentada, que foram selecionadas e purificadas, sendo então inoculadas artificialmente nos hospedeiros homólogos, para comprovação da patogenicidade. Também foi realizada a caracterização a nível genérico, específico e subespecífico, com base em testes diferenciais relacionados por DICKEY (1979), THOMSON et al. (1981) e BRADBURY (1986), tendo sido empregado os seguintes: O/F glucose, oxidase, Gram, produção de urease, protopectinase em discos de batata, produção de catalase, hidrólise de amido, produção de indol, redução de nitrato a nitrito, crescimento a 36º C, crescimento em 5% de NaCl, substâncias redutoras de sacarose, fenilalanina deaminase, liquefação de gelatina, produção de ácidos a partir de carboidratos e utilização de sais de ácidos orgânicos. Os isolados empregados nos testes estão relacionados na Tabela 1, incluindo o hospedeiro, ano de obtenção, origem e número de acesso na Coleção de Culturas IBSBF.

Tabela 1. Origem dos isolados bacterianos utilizados neste estudo.

Cód. IBSBF[a]	Hospedeiro	Ano de obtenção	Procedência
553	Filodendro	1985	Guaratiba,RJ
554	Filodendro	1985	Guaratiba, RJ
909	Comigo-ninguém-pode	1991	Campinas, SP
1000	*Phalaenopsis*	1993	Mogi das Cruzes, SP
1017	*Phalaenopsis*	1993	Atibaia, SP
1018	*Phalaenopsis*	1993	Atibaia, SP
1028	Violeta africana	1993	Campinas, SP
1030	Violeta africana	1993	Campinas, SP
1031	Violeta africana	1993	Campinas, SP
1047	*Phalaenopsis*	1994	Holambra, SP
1048	Comigo-ninguém-pode	1994	Holambra, SP
1051	Violeta africana	1994	Holambra, SP
1117	Violeta africana	1993	Monte Mor, SP
1133	Amarilis	1994	Holambra, SP
1139	Miltonia	1995	Guararema, SP
1237	Comigo-ninguém-pode	1986	Registro, SP
1260	Comigo-ninguém-pode	1996	Registro, SP
1267	Filodendro	1996	Holambra, SP

[a] = Coleção de Culturas IBSBF, Instituto Biológico, Seção de Bacteriologia Fitopatológica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes para caracterização a nível genérico mostraram que todos os isolados foram fermentativos, Gram negativos, móveis, catalase positivos, oxidase, hidrólise de amido e produção de urease negativos, e produziram ácido a partir de D-frutose, D (+) galactose, D (+) glicose, sacarose e beta-M-D-glicoside e utilizaram os sais sódicos de acetato, succinato e gluconato, mas não os de benzoato e oxalato. Essas características permitiram enquadrar os isolados empregados no gênero *Erwinia*. Além disso, produziram acetoína, causaram podridão mole em batata e reduziram nitrato a nitrito, indicando tratar-se de *Erwinia* pectinolíticas.

Na Tabela 2, encontram-se os resultados dos testes realizados para a caracterização dos isolados a nível de espécie e, quando comparados com os preconizados por DICKEY (1979) e THOMSON et al. (1981), verifica-se que os isolados números 1017, 1018, 1028, 1030, 1031, 1047, 1048, 1051, 1117, 1133, 1139 e 1267 apresentaram similaridade com *E. chrysanthemi*, enquanto que os isolados 553, 554, 909, 1000, 1237 e 1260 foram semelhantes à *E. carotovora* subsp. *carotovora*. Desse modo, observa-se que dos 18 isolados obtidos de diferentes ornamentais, há uma predominância de *E. chrysanthemi*, presente em seis localidades, demonstrando uma distribuição de maior abrangência do que *E. carotovora* subsp. *carotovora*.

Tabela 2. Resultados dos testes bioquímicos, culturais e fisiológicos realizados para diferenciação a nível específico e subespecífico de bactérias do gênero *Erwinia*.

Testes	Isolado Nº		ECA[1]	ECC	ECH
	1017, 1018, 1028, 1030, 553, 554 1031, 1047, 909, 1000, 1048, 1051, 1237, 1260, 1117, 1133. 1139, 1267				
Produção de fosfatase	+[2]	-	-	-	+
Gás de glucose	+	-	-	-	+
Subst.redut.de sacarose	-[a]	-	+	-	-
Crescimento a 36°C	+	+	-	+	+
D(+) trealose	-	+	+[b]	+	-
Alfa-m-D-glicoside	-	-	+	-	-
Rafinose	-[c]	+	+	+	V
D(+) lactose	-[d]	+	+	+	-
M-inositol	+	+	-	+	+
Malonato Na	+	-	-	-	+
Tartarato Na	+[e]	-	-	-	V
Produção indol	+	-[f]	-	-	V

[1]Dados adaptados de DICKEY, 1979, ECA. = *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*; ECC = *E.c.* subsp.*carotovora*; ECH = *E. chrysanthemi*; [2] + positivo; - negativo; V variável; [a] = isolado 1047 positivo; [b] = isolado 1260 negativo; [c] = isolado 1048 negativo; [d] = isolados 1051 e 1117 positivos; [e] = isolados 1030, 117 e 1133 negativos; [f] = isolados 909 e 1260 positivos.

Dessas bactérias, nenhuma havia sido ainda relacionada nesses hospedeiros em nosso país, com excessão de *E. carotovora* subsp. *carotovora* em orquídeas *Phalaenopsis*, por ROBBS et al. (1982). Essa espécie bacteriana já foi assinalada em diversos gêneros e híbridos de orquídeas, em vários países (BRADBURY, 1986), sendo que no Brasil já foi constatada afetando, além de orquídeas do gênero *Phalaenopsis*, também plantas dos gêneros *Cattleya* e *Laelia* (ROBBS et al., 1982).

ALMEIDA et al. (1994b) observaram, pela primeira vez em nosso meio, a ocorrência de *E. chrysanthemi* em *Phalaenopsis*. Na mesma ocasião, MOURA et al. (1994a) igualmente notificaram a ocorrência de bactérias do gênero *Erwinia* nesse hospedeiro, não fazendo, entretanto, a identificação ao nível específico. Posteriormente, MOURA et al. (1994b) classificaram o patógeno como *E. chrysanthemi*.

JABUONSKI et al. (1986a, b), em estudos comparativos com bactérias do gênero *Erwinia*, utilizaram duas culturas de *E. chrysanthemi* isoladas de orquídeas do gênero *Cattleya* sp., mas não forneceram maiores informações ou a sintomatologia apresentada naquele hospedeiro. ARK & STARR (1951) relataram a ocorrência de uma bacteriose ocasionando crestamento foliar e podridão do pseudobulbo em *Miltonia*, mas não conseguiram identificar o agente causal. BRADBURY (1986) e SIMONE & BURNETT (1995) relacionam em orquídeas, apenas o gênero *Phalaenopsis* como hospedeiro de *E. chrysanthemi*, portanto, aparentemente, esse é o primeiro relato de orquídeas do gênero *Miltonia* como hospedeiro desta espécie bacteriana.

Diversas plantas da ordem Lilliiflorae, entre elas a cebola, cebolinha, o lírio e a tulipa, são mencionadas como hospedeiras de bactérias do gênero *Erwinia*. Entretanto, em amarilis, de acordo com a literatura disponível, não há, até o momento, registro de doenças bacterianas. A descrição de *E. chrysanthemi* ocasionando moléstia em amarilis trata-se, portanto, da primeira constatação dessa planta como hospedeira de uma fitobactéria.

Em nosso país, os registros de bacterioses em aráceas limitam-se a *Xanthomonas campestris* pv. dieffenbachiae (ROBBS et al., 1982), *Pseudomonas fluorescens* (ROBBS et al., 1983) e *Pseudomonas* sp. (SUGIMORI et al., 1980). Portanto, constitui-se esse primeiro relato de filodendro e comigo-ninguém-pode como hospedeiros de *E. chrysanthemi* e de *E.carotovora* subsp. *carotovora* afetando filodendro no Brasil. Esses patógenos, já observados nessas culturas na América Central, América do Norte e Europa, são responsáveis por sérios prejuízos em aráceas cultivadas em condições de casa de vegetação (BAKER & CHANDLER, 1956; MUNNECKE, 1960; MILLER & Mc FADDEN, 1961; Mc FADDEN, 1961; BRADBURY, 1986).

Em violeta africana, a primeira descrição da ocorrência de *E. chrysanthemi* foi realizada na França por LEMATTRE & NARCY (1972), que observaram o aparecimento de manchas oleosas na intersecção da lâmina com o pecíolo das folhas, ocasionando murcha e podridão dos tecidos. Posteriormente, KNAUSS & MILLER (1974) observaram esse problema também nos Estados Unidos, porém com sintomatologia diferente, uma vez que a infecção inicial ocorria na coroa e raízes progredindo para as folhas. No Brasil, os sintomas observados são semelhantes aos apontados por LEMATTRE & NARCY (1972). Além dessa bacteriose, em nosso meio também ocorre naquela ornamental o crestamento das folhas, incitado por *Pseudomonas cichorii* (FRIGO et al., 1993).

A habilidade de espécies de *Erwinia* em causar podridões de tecidos em uma ampla faixa de plantas hospedeiras é reconhecida e os resultados ora apresentados confirmaram

esta característica. Novos estudos devem ser conduzidos, com a finalidade de avaliar o potencial patogênico dessas estirpes, por meio de inoculações cruzadas. O conhecimento das reações patogênicas desses organismos poderá ser de grande importância na determinação da faixa de possíveis hospedeiros e capacidade de perpetuação desses patógenos em habitat favorável, mesmo com a eliminação ou substituição desses hospedeiros por novas variedades de plantas ornamentais.

LITERATURA CITADA

ABRACEN. **Circuito Agrícola**, São Paulo, v. 4, n. 36, p. 8-9, 1996.

ALCORN, S.M.; ORUM, T.V.; STEIGERWALT, A.G.; FOSTER, J.L.M.; FOGCEMAN, J.C.; BRENNER, D.J. Taxonomy and pathogenicity of *Erwinia cacticida* sp. nov. **Int. J. Syst. Bacteriol.**, Washington, v. 41, p. 197-212, 1991.

ALMEIDA, I.M.G.; MALAVOLTA JR, V.A.; RODRIGUES NETO, J. Podridão em violeta africana (*Saintpaulia ionantha* Wendl.) causada por *Erwinia chrysanthemi*. **Summa Phytopathol.**, Jaguariúna, v. 20, n. 1, p. 47, 1994a.

ALMEIDA, I.M.G.; MALAVOLTA JR., V.A.; RODRIGUES NETO, J. Podridão mole em orquídea (*Phalaenopsis* hib.) causada por bactérias do gênero *Erwinia*. **Summa Phytopathol.**, Jaguariúna, v. 20, n.1, p. 47, 1994b.

ALMEIDA, I.M.G.; RODRIGUES NETO, J.; MALAVOLTA JR., V.A. Amarilis, novo hospedeiro de *Erwinia chrysanthemi*. **Summa Phytopathol.**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 66, 1996.

ARK, P.H.; STARR, M.P. Bacterial diseases of orchids. **Plant Dis. Reptr.**, St. Paul, v.35, n.1, p. 42-43, 1951.

BAKER, K.F.; CHANDLER, P.A. IX. Development and production of pathogen-free propagative material of folliage and succulent plants. **Plant Dis. Reptr.**, St. Paul, supl 238, p. 88-90, 1956.

BRADBURY, J.F. **Guide to plant pathogenic bacteria**. Farhan House: C.A.B. International, 1986. 332p.

DICKEY, R.S. *Erwinia chrysanthemi*: a comparative study of phenotypic properties of strains from several hosts and other *Erwinia* species. **Phytopathology**, St. Paul, v. 69, n. 4, p. 324-329, 1979.

GALLOIS, A.; SAMSON, R.; AGERON, E.; GRIMONT, P.A.D. *Erwinia carotovora* subsp. *odorifera* subsp. nov., associated with odorous soft rot of chicory (*Cichorium intybus* L.). **Int. J. Syst. Bacteriol.**, Washington, v.42, n.4, p.582-588, 1992.

GOTO, M. & MATSUMOTO, K. *Erwinia carotovora* subsp. *wasabiae* subsp. nov. isolated from diseased rhizomes and fibrous roots of Japanese horseradish. **Int. J. Syst. Bacteriol.**, Washington, v. 37, n. 2, p. 130-135, 1987.

FRIGO, P.J.G.; ROMEIRO, R.S.; GUIMARÃES, M.C.; RESENDE, S.T. Queima bacteriana em violeta africana (*Saintpaulia ionantha*) incitada por *Pseudomonas cichorii*. **Fitopatol. Bras.**, Brasília, 18 (Suplemento): 311, 1993.

JABUONSKI, R.E.; TAKATSU, A.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. Levantamento e identificação de espécies de *Erwinia* de diferentes plantas hospedeiras e regiões do Brasil. **Fitopatol. Bras.**, Brasília, v. 11, n. 1, p. 185-195, 1986a.

JABUONSKI, R.E.; TAKATSU, A.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. Avaliação da patogenicidade de bactérias do gênero *Erwinia* isoladas de batateira, tomateiro e de outras plantas hospedeiras. **Fitopatol. Bras.**, Brasília, v. 11, n. 3, p. 587-597, 1986b.

KNAUSS, J.F.; MILLER, J.W. Bacterial bligth of *Saintpaulia ionantha* caused by *Erwinia chrysanthemi*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 64, n. 7, p. 1046-1047, 1974.

LEMATTRE, M.; NARCY, J.P. Une affection bactérienne nouvelle du *Saintpaulia* due à *Erwinia chrysanthemi*. **C. r. hebd. Séanc. Acad. Agric.** Fr., Versailles, v. 58, n. 4, p. 227-229, 1972. apud Review of Plant Pathology, Kew, v. 51, n. 11, p. 711, 1972.

MALAVOLTA JR.,V.A.; ALMEIDA, I.M.G.; BERIAM, L.O.S.; RODRIGUES NETO, J. Bactérias patogênicas a plantas ornamentais ocorrendo no Brasil: uma atualização. **Rev. Bras. Hort. Orn.**, Campinas , v. 1., n. 1, p. 56-63, 1995.

MALAVOLTA JR., V.A.; ALMEIDA, I.M.G.; RODRIGUES NETO, J. Podridão em comigo-ninguém-pode causada por *Erwinia chrysanthemi*, no Brasil. **Summa Phytopathol.**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 66, 1996.

MARQUES, A.S.S.; ROBBS, C.F.; BOITEUX, L.S.; PARENTE, P.M.G. **Índice de fitobacterioses assinaladas no Brasil.** EMBRAPA - SPI: Brasília, 1994. 65 p.

MATSUNAGA, M. Floricultura como alternativa econômica na agricultura. **Informações econômicas**, São Paulo, v. 25, n. 11, p.94-98, 1995.

Mc FADDEN, L.A. Bacterial stem and leaf rot of dieffenbachia in Florida. **Phytopathology**, St. Paul, v. 51, n. 10, p. 663-668, 1961.

MILLER, H.N. & Mc. FADDEN, L.A. A bacterial disease of philodendron. **Phytopathology**, St. Paul, v. 51, n. 12, p. 826-831, 1961.

MOURA, A.B.; LIBERATO, J.R.; ROMEIRO, R.S. Uma nova bacteriose em Orchidaceae. **Summa Phytopathol.**, Jaguariúna,v. 20, n. 1, p. 52, 1994a.

MOURA, A.B.; ROMEIRO, R.S.; LIBERATO, J.R.; MORAES, R.M.A. Uma nova bacteriose em Orchidaceae incitada por *Erwinia chrysanthemi*. **Fitopatol. Bras.**, Brasília, v.19(Suplemento), p. 274, 1994b.

MUNNECKE, D.E. Bacterial stem rot of dieffenbachia. **Phytopathology**, St. Paul, v. 50, n. 10, p. 696-700, 1960.

ROBBS, C.F.; RODRIGUES NETO, J.; RIBEIRO, R.L.D.; KIMURA, O. Annotated list of bacterial plant pathogens in Brazil. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PLANT PATHOGENIC BACTERIA, 5., Cali, 1981. **Proceedings...** Cali, CIAT, 1982. p. 601-613.

ROBBS, C.F.; CARVALHO, A.O.; AKIBA, F. Crestamento bacteriano das folhas de *Phylodendron* spp. causada por *Pseudomonas fluorescens*. **Fitopatol. Bras.**, Brasília, v. 8, n. 3, p. 631, 1983.

SIMONE, G.W. & BURNETT, H.C. Diseases caused by bacteria and fungi. In: AMERICAN ORCHID SOCIETY (ed.). **Orchid Pests and Diseases**. West Palm Beach: American Orchid Society, 1995. p. 50-73.

SUGIMORI, M.H.; RODRIGUES NETO, J.; ISHIMURA, I. Nova doença bacteriana do antúrio causada por *Pseudomonas* sp. no Brasil. **Fitopatol. Bras.**, Brasília, v. 5, n. 3, p. 460, 1980.

THOMSON, S.V.; HILDEBRAND, D.C.; SCHROTH, M.N. Identification and nutritional differentiation of the *Erwinia* sugarbeet pathogen from members of *Erwinia carotovora* and *Erwinia chrysanthemi*. **Phytopathology**, St. Paul, v.71, n. 10, p. 1037-1042, 1981.