

VIRULÊNCIA DE ISOLADOS DE *XANTHOMONAS CAMPESTRIS* PV. *PHASEOLI* (SMITH) DYE EM FEIJOEIRO¹

ANTONIO CARLOS MARINGONI²

RESUMO - O presente trabalho teve por objetivo avaliar a reação das folhas e vagens de cinco cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) a vinte isolados de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. Os experimentos foram conduzidos em condições de casa-de-vegetação (inoculação foliar) e de estufa (inoculação em vagem). Pela análise dos resultados, os isolados puderam ser agrupados em três classes de virulência. A maioria dos isolados apresentaram alta virulência nas folhas das cultivares Carioca e Rio Negro, e baixa a média virulência nas folhas das cultivares IAPAR 14, IAPAR 16 e G. N. Nebraska # 1 sel. 27. Houve, porém, isolados que conseguiram vencer a resistência foliar das cultivares IAPAR 14, IAPAR 16 e G. N. Nebraska # 1 sel. 27. Quanto a vagem, a maioria dos isolados apresentaram alta virulência nas cultivares Carioca, Rio Negro, IAPAR 16 e G. N. Nebraska # 1 sel. 27, e média virulência na cultivar IAPAR 14. Houve correlação entre os sintomas foliar e de vagem das cultivares Carioca, Rio Negro e IAPAR 14. Não houve correlação entre os sintomas foliar e de vagem das cultivares IAPAR 16 e G. N. Nebraska # 1 sel. 27. Não foi verificada diferença na virulência entre isolados produtores e não-produtores de melanina *in vitro*.

Termos para indexação: *Phaseolus vulgaris*, crestamento bacteriano comum, resistência.

VIRULENCE OF *XANTHOMONAS CAMPESTRIS* PV. *PHASEOLI* (SMITH) DYE STRAINS ON BEAN PLANTS

ABSTRACT - The objective of this research was to evaluate the reaction of leaves and pods of five cultivars of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants to twenty strains of *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. The strains were inoculated onto leaves in a greenhouse, and onto pods in a growth chamber. The results obtained were analyzed and the strains classified into three groups: low, medium, and high virulence. Most of the strains showed high virulence on leaves of Carioca and Rio Negro cultivars, as opposed to only low to medium virulence on leaves of IAPAR 14, IAPAR 16, and G. N. Nebraska # 1 sel. 27 cultivars. There were, however, individual strains powerful enough to overcome the leaf resistance of IAPAR 14, IAPAR 16, and G. N. Nebraska # 1 sel. 27. With regard to pods, most strains showed high virulence on all bean cultivars, with exception of IAPAR 14 where virulence was at medium level. A correlation between leaf and pod symptoms was found to exist in Carioca, Rio Negro, and IAPAR 14 cultivars. No such correlation was observed in IAPAR 16 and G. N. Nebraska # 1 sel. 27. Comparing strains producing melanine *in vitro* with those not producing this pigment, no difference was observed with regard to virulence.

Index terms: *Phaseolus vulgaris*, common bean blight, resistance.

¹ Aceito para publicação em 4 de março de 1998.

² Eng. Agr., Dr., Prof. Assistente, Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Dep. de Defesa Fitossanitária, Caixa Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu, SP. E-mail: maringoni@fca.unesp.br.

INTRODUÇÃO

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) está propenso ao ataque de diversos patógenos bacterianos de diferentes gêneros. Dentre eles, destacam-se *Curtobacterium*, *Pseudomonas* e *Xanthomonas* causando doenças, e, como consequência, perdas consideráveis na produção de cultivares suscetíveis (Saettler, 1991). No Brasil, há relatos da ocorrência do crestamento bacteriano comum, causado por *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye, em diversas regiões (Rava & Sartorato, 1994). Levantamentos realizados por Paradela Filho et al. (1967), no Estado de São Paulo, e por Maringoni & Komori (1989), no Estado do Paraná, revelaram a disseminação generalizada desta bacteriose nesses estados.

O patógeno é disseminado a longas distâncias, principalmente por sementes (Saettler, 1991); o controle químico desta doença não tem sido eficiente (Maringoni, 1990). A utilização de cultivares resistentes e de sementes sadias e a rotação de cultura são os métodos mais eficazes de controle desta doença (Saettler, 1991; Rava & Sartorato, 1994).

O conhecimento da predominância de grupos virulentos ou de raças de patógenos existentes em determinada região é fundamental para o sucesso do melhoramento genético de plantas visando à incorporação de resistência a doenças em cultivares suscetíveis ou na obtenção de novas cultivares resistentes, bem como na avaliação de germoplasma que servirá de fonte de resistência. Cultivares de feijoeiro desenvolvidas em determinadas regiões podem, ou não, ser resistentes a *X. campestris* pv. *phaseoli*, quando submetidas a locais diferentes de onde foram selecionadas. Desta maneira, o feijoeiro G. N. Nebraska # 1 sel. 27, altamente resistente a isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli* dos E.U.A., foi suscetível a isolados provenientes do Brasil, Colômbia e Uganda (Schuster & Coyne, 1975). Estudos desenvolvidos no exterior (Schuster & Coyne, 1971, 1975, 1977; Schuster et al., 1973; Ekpo & Saettler, 1976; Schuster, 1983; Schuster et al., 1983; Rava, 1984) e no Brasil (Cafati-Kompatzki, 1971; Oleas-Arias, 1982; Rava & Romeiro, 1990) têm mostrado consistentemente a existência de variabilidade na virulência de isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli*.

A resistência foliar de diversos genótipos de feijoeiro a *X. campestris* pv. *phaseoli* é de natureza poligênica (Coyne et al., 1965; Pompeu & Crowder, 1973; Valladares-Sánchez et al., 1979), e esta resistência não está correlacionada com a de vagem (Yoshii et al., 1978; Valladares-Sánchez et al., 1979; Schuster, 1983; Park & Dhanvatari, 1987).

A reação foliar ou a de vagem de diversas cultivares de feijoeiro a vários isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli* demonstrou a existência de interação entre isolados e cultivares (Schuster, 1983; Schuster & Smith, 1983; Rava & Romeiro, 1990). Entretanto, Rava & Romeiro (1990) consideraram essa interação de pouca importância, uma vez que a classe de reação das cultivares de feijoeiro por eles avaliados não mudou em função dos isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli*.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a reação foliar e de vagem das cultivares dos feijoeiros Carioca, Rio Negro, IAPAR 14, IAPAR 16 e G. N. Nebraska # 1 sel. 27 a vinte isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli*.

MATERIAL E MÉTODOS

Cinco ensaios foram conduzidos, separadamente, com as cultivares dos feijoeiros Carioca, Rio Negro, IAPAR 14, IAPAR 16 e G. N. Nebraska # 1 sel. 27, visando à infecção das folhas, e cinco ensaios visando à infecção das vagens destas cultivares, com os vinte isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli* relacionados na Tabela 1. As plantas foram obtidas em vaso, em condições de casa-de-vegetação, e com doze dias de idade suas folhas primárias foram submetidas à inoculação de suspensões bacterianas dos isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli*, na concentração de 10^8 ufc/mL, pelo método de agulhas múltiplas (Andrus, 1948). O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi representada por um vaso contendo quatro plantas. As plantas foram submetidas às condições de casa-de-vegetação, sob temperatura entre 20 e 35°C. Doze dias após a inoculação, os sintomas foliares foram avaliados por meio de notas, adaptadas das escalas descritas por Pompeu & Crowder (1972) e Schuster et al. (1983), como segue: 1. sem sintomas; 2. até 25% de amarelecimento ou necrose na área infectada; 3. entre 25 e 50% de amarelecimento ou necrose na área infectada; 4. entre 50 e 75% de amarelecimento ou necrose na área infectada; e 5. acima de 75% de amarelecimento ou necrose na área infectada.

O método empregado para a infecção das vagens foi adaptado de Schuster et al. (1983) e de Zapata et al. (1985). Vagens das cultivares de feijoeiro foram coletadas aproximadamente vinte dias após a antese, desinfestadas em álcool 70%, por 1 minuto, e hipoclorito de sódio a 2%, por dois minutos, e enxaguadas por duas vezes consecutivas em água destilada e esterilizada. Em seguida, as vagens foram secadas em papel de filtro esterilizado e colocadas em caixas de plástico de "Gerbox" contendo duas folhas de papel-de-filtro esterilizado e umedecidas com 10 mL de água destilada e esterilizada. A inoculação foi feita entre as sementes, por meio da punção com uma agulha entomológica previamente umedecida em cultura bacteriana sólida, com isolados relacionados na Tabela 1. Após a infecção das vagens, as caixas de "Gerbox" foram transportadas para estufa e incubadas durante sete dias, a 25°C, sob fotoperíodo de doze horas, fornecido por lâmpadas fluorescentes. Cada unidade experimental foi representada por uma caixa de "Gerbox" contendo quatro a cinco vagens, com três repetições. Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado. Os sintomas foram avaliados mediante a aferição dos diâmetros perpendiculares de dez lesões, em mm, com o auxílio de um paquímetro.

Tanto na inoculação foliar quanto na de vagem, o tratamento-testemunha foi representado por água destilada e esterilizada.

Calcularam-se os coeficientes de correlação entre os sintomas foliares e os das vagens, em cada cultivar de feijoeiro, usando-se os dados médios obtidos entre os isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli*, conforme Campos (1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observam-se variações na virulência dos isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli*, tanto na folha quanto na vagem (Figs. 1 a 5). Essas variações oscilaram em relação às cultivares, e não pôde ser estabelecido um padrão de comportamento dos isolados. O isolado Xp-7 foi o menos virulento nas folhas das cultivares de feijoeiro ensaiadas. A virulência desse isolado nas vagens foi diferente da virulência foliar.

Com relação à virulência nas folhas, o isolado Xp-18 foi o mais virulento na cultivar Carioca; os isolados Xp-5, Xp-9, Xp-11, Xp-13, Xp-18 e Xp-19, na cultivar Rio Negro; o isolado Xp-10, na cultivar IAPAR 14; os isolados Xp-6 e Xp-8, na cultivar IAPAR 16, e o Xp-13, na cultivar G. N. Nebraska # 1 sel. 27. No que se refere às vagens, o isolado Xp-11 foi o mais virulento nas cultivares Carioca e Rio Negro; o isolado Xp-9, na cultivar IAPAR 14, e o Xp-2, nas cultivares IAPAR 16 e G. N. Nebraska # 1 sel. 27.

TABELA 1. Relação dos isolados de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* utilizados nos ensaios, obtidos em 1986, de diferentes localidades do Estado do Paraná.

Codificação	Cultivar de feijoeiro	Procedência
Xp-1 ¹	Rio Negro	Imbituva
Xp-2 ¹	Carioca	Ivaiporã
Xp-3 ¹	Carioca	Ivaiporã
Xp-4 ¹	Rio Negro	Irati
Xp-5 ¹	Carioca	Lunardelli
Xp-6 ¹	Carioca	Cap. Leônidas Marques
Xp-7 ¹	Rio Negro	Mamoré
Xp-8 ¹	Aroana	Irati
Xp-9 ¹	Rio Tibagi	Cap. Leônidas Marques
Xp-10 ¹	Porrihlo Sintético	Joaquim Távora
Xp-11	Rio Tibagi	Cap. Leônidas Marques
Xp-12	Rio Tibagi	Realeza
Xp-13	Goiâno Precoce	Maringá
Xp-14	Rosinha	Maringá
Xp-15	Rio Tibagi	Cap. Leônidas Marques
Xp-16	Carioca	Cap. Leônidas Marques
Xp-17	Rio Negro	Cap. Leônidas Marques
Xp-18	Carioca	Cap. Leônidas Marques
Xp-19	Carioca	Floresta
Xp-20	Carioca	Rio Verde

¹ Isolado produtor de melanina *in vitro*.

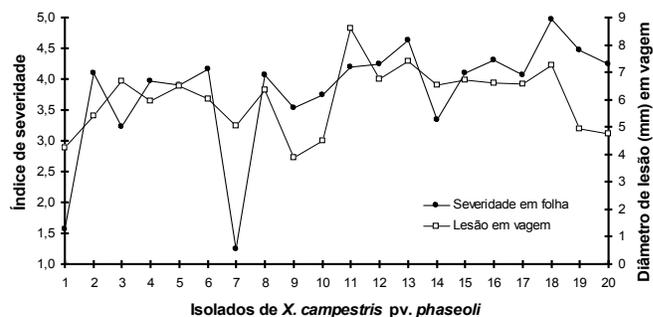


FIG. 1. Reação foliar e da vagem do feijoeiro cultivar Carioca a isolados de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*.

FIG. 2. Reação f
Xanthom

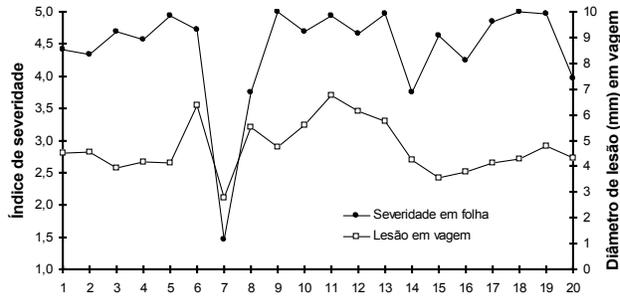


FIG. 3. Reação foliar e da vagem do feijoeiro cultivar IAPAR 14 a isolados de
Xanthomonas campestris pv. phaseoli.

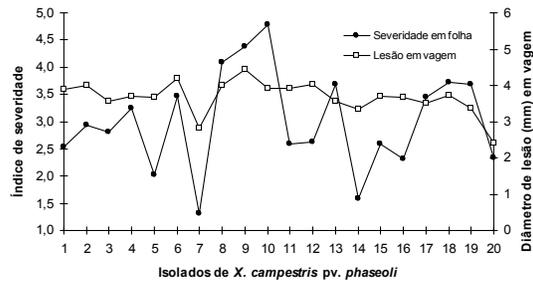


FIG. 4. Reação foliar e da vagem do feijoeiro cultivar IAPAR 16
a isolados de Xanthomonas campestris pv. phaseoli.

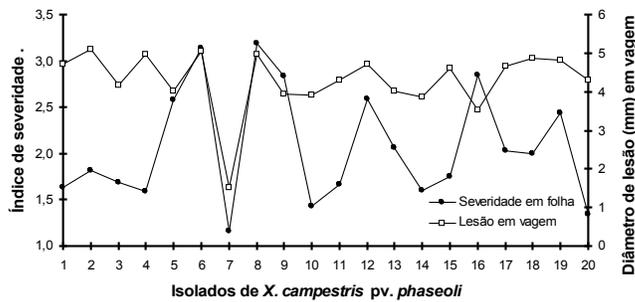
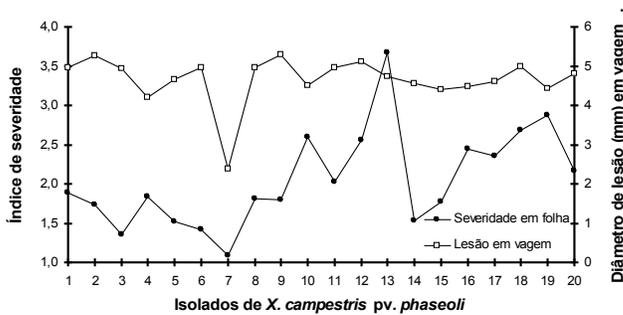


FIG. 5. Reação foliar e da vagem do feijoeiro cultivar G. N.
Nebraska # 1 sel. 27 a isolados de Xanthomonas
campestris pv. phaseoli.



Conforme a classificação proposta na Tabela 2, conseguiu-se separar os isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli* em três classes de virulência. A maioria dos isolados apresentaram alta virulência na folha das cultivares Carioca e Rio Negro. Nas cultivares IAPAR 14, IAPAR 16 e G. N. Nebraska # 1 sel. 27, a maioria dos isolados apresentaram baixa e média virulência. Rava & Romeiro (1990) separaram em quatro grupos de patogenicidade dezesseis isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli*, em função da reação foliar das cultivares de feijoeiro PI 207262, Jules, México 168, L-32 e Manteigão Fosco 11. No tocante a vagens (Tabela 2), a maioria dos isolados apresentaram alta virulência nas cultivares Carioca, Rio Negro, IAPAR 16 e G. N. Nebraska # 1 sel. 27, e média virulência na cultivar IAPAR 14.

TABELA 2. Número de isolados de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, por classe de virulência, em folhas e vagens de cinco cultivares de feijoeiro.

Classe ¹	Cultivar				
	Carioca	Rio Negro	IAPAR 14	IAPAR 16	G. N. Nebraska # 1 sel. 27
	Folhas				
Baixa virulência	1	1	9	10	11
Média virulência	1	0	11	8	8
Alta virulência	18	19	7	2	1
	Vagens				
Baixa virulência	0	0	0	1	0
Média virulência	1	2	16	4	1
Alta virulência	19	18	4	15	19

¹ Baixa virulência: severidade até 2 na folha e lesão até 2 mm na vagem; média virulência: severidade entre 2 e 3 na folha e lesão entre 2 e 4 mm na vagem; alta virulência: severidade acima de 3 na folha e lesão acima de 4 mm na vagem.

A variação da virulência dos isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli* em folhas de genótipos de feijoeiro resistentes foi relatada quanto a G. N. Nebraska # 1 sel. 27 (Schuster & Coyne, 1971; Schuster et al., 1973; Ekpo & Saettler, 1976; Yoshii et al., 1978); quanto a PI 207262 (Yoshii et al., 1978; Valladares-Sánchez et al., 1979; Schuster et al., 1983; Rava & Romeiro, 1990); quanto a PI 169727, PI 197687, ICA Gualí (Yoshii et al., 1978), G. N. Tara (Ekpo & Saettler, 1976), G. N. Jules (Ekpo & Saettler, 1976; Rava & Romeiro, 1990) e México 168 (Rava & Romeiro, 1990). Esse fato foi também observado no presente trabalho, no tocante às cultivares IAPAR 14, IAPAR 16 e G. N. Nebraska # 1 sel. 27. Alguns isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli* foram capazes de vencer as barreiras bioquímicas de resistência dessas cultivares, resultando em índices consideráveis de severidade foliar e lesões em vagens (Figs. 3 a 5). Inoculando-se um isolado de *X. campestris* pv. *phaseoli* em folíolos de plantas no estágio reprodutivo e em vagens, através de ferimento na sutura dorsal, Maringoni et al. (1993) verificaram alta suscetibilidade das cultivares Rio Negro e Carioca, e similaridade no comportamento das cultivares IAPAR 14, IAPAR 16 e G. N. Nebraska # 1 sel. 27, em relação à resistência foliar e das vagens.

Com relação à suscetibilidade das vagens, o menor diâmetro de lesão foi observado na cultivar IAPAR 14 (Tabela 3), o que indica maior nível de resistência aos isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli*.

As reações de suscetibilidade foliar e das vagens das cultivares Carioca e Rio Negro, e de resistência da cultivar IAPAR 14 aos isolados empregados nas inoculações foram correlacionadas. Não houve correlação na reação foliar e das vagens das cultivares IAPAR 16 e G. N. Nebraska # 1 sel. 27 (Tabela 3). Vários trabalhos têm evidenciado a independência da reação foliar com a das vagens em alguns genótipos de feijoeiro a *X. campestris* pv. *phaseoli* (Coyne & Schuster, 1974; Yoshii et al., 1978; Valladares-Sánchez et al., 1979; Schuster, 1983; Valladares-Sánchez et al., 1983). Entretanto, Rava et al. (1987) encontraram correlação significativa entre a reação foliar e da vagem das plantas F₂ em quatro dos dez cruzamentos efetuados, nos quais as cultivares PI 207262 e México 168 intervieram como genitores resistentes. Em condições de campo, Maringoni et al. (1995) constataram alto nível de resistência foliar e das vagens da cultivar IAPAR 16.

Foi evidenciada a existência de variabilidade na virulência de isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli* tanto em cultivares suscetíveis quanto em cultivares que apresentam níveis de resistência a essa bactéria. Não foi evidenciada diferença na virulência de isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli* produtores e não-produtores de melanina *in vitro*. Ekpo & Saettler (1976) verificaram, em seus estudos, que isolados de *X. campestris* pv.

phaseoli produtores de melanina *in vitro* foram mais virulentos do que isolados não-produtores desse pigmento. Cafati-Kompatzki (1971), Arp et al. (1971), Schuster et al. (1973) e Schuster & Smith (1983) não verificaram diferenças na virulência de isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli* produtores e não-produtores de melanina *in vitro*, o que está de acordo com os resultados observados no presente trabalho.

TABELA 3. Valores médios de índice de severidade foliar e de diâmetro de lesão em vagens de cinco cultivares de feijoeiro, submetidas à inoculação de isolados de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, e coeficiente de correlação (r) entre os sintomas foliar e de vagem.

Cultivar	Índice de severidade foliar	Diâmetro de lesão (mm) em vagens	Coefficiente de correlação (r)
Carioca	3,80	6,04	0,4667 *
Rio Negro	4,43	4,70	0,4706 *
IAPAR 14	3,01	3,67	0,5354 *
IAPAR 16	2,07	4,31	0,3324 n.s.
G.N. Nebraska # 1 sel. 27	2,05	4,66	0,2445 n.s.

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste t.

Os resultados encontrados concordam com os de Oleas-Arias (1982), pois esse autor salientou a necessidade de se conhecer o comportamento de genótipos de feijoeiro face a vários isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli* de diferentes localidades, para se ter maior evidência sobre as reações de resistência ou de suscetibilidade.

CONCLUSÕES

1. Há variabilidade na virulência de isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli*, independentemente da produção de melanina *in vitro*, em folhas e vagens das cultivares de feijoeiro Carioca, Rio Negro, IAPAR 14, IAPAR 16 e G. N. Nebraska # 1 sel. 27.

2. Há isolados de *X. campestris* pv. *phaseoli* que apresentam alta virulência e conseguem vencer a resistência foliar das cultivares de feijoeiro IAPAR 14, IAPAR 16 e G. N. Nebraska # 1 sel. 27.

3. Há correlação entre os sintomas foliar e das vagens das cultivares de feijoeiro Carioca e Rio Negro (suscetível) e IAPAR 14 (resistente), e não há correlação entre os sintomas foliar e das vagens das cultivares IAPAR 16 e G. N. Nebraska # 1 sel. 27 ao crestamento bacteriano comum.

REFERÊNCIAS

- ANDRUS, C.F. A method of testing beans for resistance to bacterial blights. **Phytopathology**, St. Paul, v.38, p.757-759, 1948.
- ARP, G.; COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L. Disease reaction of bean varieties to *Xanthomonas phaseoli* and *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* using two inoculation methods. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.55, p.577-579, 1971.
- CAFATI-KOMPATZKI, C. **Reação de variedades de feijoeiro a *Xanthomonas phaseoli* (E. F. Sm.) Dows. e *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* (Burk.) Starr & Burk.** Piracicaba: USP-ESALQ, 1971. 59p. Dissertação de Mestrado.
- CAMPOS, H. **Estatística aplicada à experimentação com cana-de-açúcar.** Piracicaba: FEALQ, 1984. 292p.
- COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L. Breeding and genetic studies of tolerance to several bean (*Phaseolus vulgaris* L.) bacterial pathogens. **Euphytica**, Wageningen, v.23, p.651-656, 1974.

- COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L.; HARRIS, L. Inheritance, heritability, and response to selection for common blight (*Xanthomonas phaseoli*) tolerance in *Phaseolus vulgaris* field bean cross. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.86, p.373-379, 1965.
- EKPO, J.A.; SAETTLER, A.W. Pathogenic variation in *Xanthomonas phaseoli* and *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.60, p.80-83, 1976.
- MARINGONI, A.C. Controle químico do cretamento bacteriano comum do feijoeiro e seu efeito na transmissão de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye pelas sementes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.8, p.1151-1156, ago. 1990.
- MARINGONI, A.C.; FREGONSE, L.H.; TOFOLI, J.G.; KUROZAWA, C. Reação foliar e da vagem de feijoeiro a *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* e transmissão da bactéria pelas sementes. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.18, p.412-415, 1993.
- MARINGONI, A.C.; KIMATI, H.; KUROZAWA, C. Presença de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* em sementes de feijoeiro e conseqüências epidemiológicas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, p.449-457, 1995.
- MARINGONI, A.C.; KOMORI, N. Levantamento das bacterioses que ocorrem em feijoeiro no Estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.14, p.241-244, 1989.
- OLEAS-ARIAS, A.R. **Correlação entre resistência foliar e infecção de sementes em variedades de feijoeiro inoculadas com *Xanthomonas phaseoli* (E. F. Sm.) Dows. 1939**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1982. 81p. Dissertação de Mestrado.
- PARADELA FILHO, O.; CARVALHO, A.M.; POMPEU, A.S. Ocorrência de *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* (Burk) Starr nos feijoeiros do Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.26, p.I-VI, 1967.
- PARK, S.J.; DHANVATARI, B.N. Transfer of common blight (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*) resistance from *Phaseolus coccineus* Lamb. to *P. vulgaris* through interspecific hybridization. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.67, p.685-695, 1987.
- POMPEU, A.S.; CROWDER, L.V. Inheritance of resistance of *Phaseolus vulgaris* (dry bean) to *Xanthomonas phaseoli* Dows. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.24, p.1055-1063, 1972.
- POMPEU, A.S.; CROWDER, L.V. Methods of inoculation and bacterial concentration of *Xanthomonas phaseoli* Dows for the inheritance of disease reaction in *Phaseolus vulgaris* L. crosses (dry bean), under growth chamber conditions. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.25, p.1078-1081, 1973.
- RAVA, C.A. Patogenicidade de isolamentos de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.4, p.445-448, abr. 1984.
- RAVA, C.A.; ROMEIRO, R.S. Variabilidade de isolados de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* quanto a patogenicidade em cultivares de *Phaseolus vulgaris*. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.16, p.225-232, 1990.
- RAVA, C.A.; SARTORATO, A. Cretamento bacteriano comum. In: SARTORATO, A.; RAVA, C.A. (Eds.). **Principais doenças do feijoeiro comum**. Brasília: Embrapa, 1994. p.217-242.
- RAVA, C.A.; ZIMMERMANN, M.J.O.; ROMEIRO, R.S. Inheritance of resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye in *Phaseolus vulgaris*. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, n.4, p.709-727, 1987.
- SAETTLER, A.W. Diseases caused by bacteria. In: HALL, R. (Eds.). **Compendium of bean diseases**. St. Paul: American Phytopathological Society, 1991. p.29-32.
- SCHUSTER, M.L. Variability in virulence of Dominican Republic *Xanthomonas phaseoli* in CIAT *Phaseolus vulgaris* cultivars. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.8, p.339-345, 1983.
- SCHUSTER, M.L.; COYNE, D.P. Characterization and virulence of *Xanthomonas* and *Corynebacterium* incited diseases of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.2, p.199-209, 1977.
- SCHUSTER, M.L.; COYNE, D.P. Genetic variation in bean bacterial pathogens. **Euphytica**, Wageningen, v.24, p.143-147, 1975.
- SCHUSTER, M.L.; COYNE, D.P. New virulent strain of *Xanthomonas phaseoli*. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.55, p.505-506, 1971.
- SCHUSTER, M.L.; COYNE, D.P.; HOFF, B. Comparative virulence of *Xanthomonas phaseoli* strains from Uganda, Colombia and Nebraska. **Plant Disease Reporter**, St. Paul, v.57, p.74-75, 1973.

- SCHUSTER, M.L.; SMITH, C.C. Variability of *Xanthomonas phaseoli* from Dominican Republic. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.8, p.409-414, 1983.
- SCHUSTER, M.L.; COYNE, D.P.; BEHRE, T.; LEYNA, H. Sources of *Phaseolus* species resistance and leaf and pod differential reaction to common blight. **HortScience**, v.18, p.901-903, 1983.
- VALLADAREZ-SÁNCHEZ, N.E.; COYNE, D.P.; MUMM, R.F. Inheritance and associations of leaf, external and internal pod reaction to common blights bacterium in *Phaseolus vulgaris* L. **Journal of the American Horticultural Society**, Alexandria, v.198, p.272-278, 1983.
- VALLADAREZ-SÁNCHEZ, N.E.; COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L. Differential reaction of leaves and pods of *Phaseolus* germplasm to strains of *Xanthomonas phaseoli* and transgressive segregation for tolerance from crosses of susceptible germplasm. **Journal of the American Horticultural Science**, Alexandria, v.104, p.648-654, 1979.
- YOSHII, K.; GÁLVEZ-E., G.E.; ÁLVAREZ-A., G. Screening bean germplasm for tolerance to common blight caused by *Xanthomonas phaseoli* and the importance of pathogenic variation to varietal improvement. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.62, p.343-347, 1978.
- ZAPATA, M.; FRYTAG, G.F.; WILKINSON, R.L. Evaluation for bacterial blight resistance in beans. **Phytopathology**, St. Paul, v.75, p.1032-1039, 1985.