

**ASPECTOS EPIDEMIÓLOGICOS DE SOBREVIVÊNCIA E DE AMBIENTE NO GÊNERO
*Xanthomonas*¹**

*Leandro Luiz Marcuzzo*²

RESUMO: As bactérias fitopatogênicas do gênero *Xanthomonas* apresentam uma diversidade complexa de interações no seu ciclo de vida, podendo sobreviver epifiticamente em plantas hospedeiras e não hospedeiras, no solo, em sementes, restos culturais e em interação com insetos. Todo esse complexo gera um desencadeamento epidemiológico no progresso da doença em diversas culturas. Neste aspecto, serão apontadas características de sobrevivência e de ambiente no gênero *Xanthomonas* causadoras de doenças foliares.

Palavras-chave: Bactéria; Epidemiologia; Doença

ABSTRACT: The phytopatogenic bacteria of the *Xanthomonas* genus have a diversity of complex interactions in their life cycle, and can survive in epiphytic host and non host plants, soil, seeds, remains a cultural and interaction with insects. All this creates a complex epidemiological trigger in progress of the disease in various cultures. In this respect, will be identified characteristics of survival and the environment in gender *Xanthomonas* cause of leaf diseases.

Key-words: Bacteria; Epidemiology; Disease

INTRODUÇÃO

O *Xanthomonas* constitui-se, num dos mais importantes gêneros de bactérias fitopatogênicas, atacando principalmente a parte aérea de diversas espécies de plantas de importância econômica. Algumas características são de fundamental importância para o conhecimento das doenças incitadas por esse gênero. A constatação da doença em condição de cultivo é um processo final de um conjunto de estratégias que a bactéria utiliza para interagir com o hospedeiro, pois ela apresenta formas de sobrevivência que garantem o desenvolvimento de epidemias. Esta breve revisão tem como objetivo caracterizar aspectos de sobrevivência e do ambiente dentro da epidemiologia do gênero *Xanthomonas*.

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DE SOBREVIVÊNCIA NO GÊNERO *Xanthomonas*

Sobrevivência no solo e restos culturais

As fitobactérias dentro de seu ciclo vital têm seu sítio de sobrevivência em maior ou menor proporção dependendo de sua interação e condições com o ambiente e hospedeiro. Este efeito foi constatado por Gent et al. (2005) estudando a sobrevivência no solo de *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii*, verificaram que 9 meses após a colheita a bactéria foi encontrada no perfil de até 25 cm. *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* foi encontrada a 15 cm de profundidade e também na palhada durante o inverno em áreas onde não se efetua rotação de culturas. (CHAVES; GRANADA, 1988). Característica de sobreviver nos restos culturais de videira também foi constatada para *Xanthomonas campestris* pv. *viticola*. (NASCIMENTO; MARIANO, 2004).

Para as fitobactérias da soja: *Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis*, *Pseudomonas glycinea* e *Pseudomonas tabaci*, Graham (1953) constatou sua sobrevivência em solo esterilizado de 3 a 9 meses e em solo não esterilizado variando de 1 a 9 meses quando em função da temperatura entre 5 e 15 °C.

Mesmo após a erradicação de plantas cítricas, encontrou-se *Xanthomonas campestris* pv. *citri* após 120 dias na superfície do solo. (GRAHAM et al., 1987). *Xanthomonas campestris* pv. *malvacaerum* foi detectada superficialmente no solo durante 50 dias. (ALIPPI, 1989). No caso de *Xanthomonas campestris* pv. *glycines*, Groth e Braun (1989) encontraram sobrevivendo em resíduos na superfície por até 85 dias, enquanto que enterrada, a bactéria não sobreviveu mais que 33 dias. Em estudo realizado com *Xanthomonas fragariae* constatou-se sobrevivendo no solo até 92 dias. (ROBERTS et al., 1987).

Isso comprova que patógenos de parte aérea como *Xanthomonas* não sobrevivem por longo tempo no solo, como no caso da *Ralstonia solanacearum*. Este aspecto foi comprovado por Kocks et al. (1998) que avaliaram *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* em repolho durante 3 anos e constataram a dificuldade de encontrar o patógeno após o inverno de cada cultivo. No entanto, resultados contrários foram encontrados para couve-flor, detectados por 22 meses em restos culturais incorporados ao solo.

Patógenos bacterianos como *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* e *Xanthomonas campestris* pv. *armoraciae* incidentes em crucíferas folhosas sobrevivem em resíduo na superfície do solo por até cinco meses e dois meses quando incorporado ao solo. (ZHAO et al., 2002). Duffy (2002)

constatou a sobrevivência de *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* em antúrio por até 4 meses em resíduos na superfície do solo, mas quando enterrado a 15 cm, não sobrevivia mais que 20 dias.

Sobrevivência em sementes

A semente constitui-se em um veículo de sobrevivência e introdução de fitobactérias em áreas onde não se encontra o patógeno. Isso foi observado com *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum* em locais onde não havia sido plantado algodão há doze anos. (SCHNATHORST, 1964). Em soja *Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis*, *Pseudomonas glycinea* e *Pseudomonas tabaci* tem a semente como fonte de sobrevivência, sendo que *Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis* sobrevive por até 30 meses e *Pseudomonas tabaci* por 6 meses. (GRAHAM, 1953)

Schuster e Sayre (1967) encontraram *Xanthomonas phaseoli* e *X. phaseoli* var. *fuscans* em sementes de feijoeiro após 15 anos e quando armazenado em condições de 20-35°C por 3 anos para *X. phaseoli*. Trabalhos epidemiológicos realizados no Canadá por Sutton e Wallen (1970) demonstraram que 0,5% de sementes infectadas por *X. phaseoli* var. *fuscans* já é o suficiente para desencadear uma epidemia e causar dano a campo.

Sobrevivência como epifíticas

Outro ponto no surgimento de epidemias é a presença da bactéria não causando doença no hospedeiro e, sim, apenas presente epifiticamente, nas condições adversas de ambiente, como no caso de *X. campestris* pv. *vesicatoria* que encontra outros hospedeiros para sobreviver. Kurozawa e Pavan (2005) descrevem a sobrevivência de *Xanthomonas vesicatoria* e constatou que *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Datura* spp., *Digitaria sanguinalis*, *Portulaca oleraceae*, *Setaria glauca*, *Solanum nigrum* e *Physalis* spp. são potenciais plantas de sobrevivência da população epifítica em tomateiro.

Nas plantações de citros o capim colonião e amargoso utilizado em beiras de estradas constituem-se de potenciais fontes de inóculo para a população epifítica de *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* sobrevivendo na rizosfera de plantas cítricas. (KIMURA, 1981). Na rizosfera de cana de açúcar foi encontrada a presença de *Xanthomonas albilineans* como fonte de inóculo para folhas em contato com o solo (KLETT; ROTT, 1994).

A população epifítica de *Xanthomonas phaseoli* foi encontrada por Cafati e Saettler (1980) sobrevivendo em *Chenopodium album* e *Amaranthus retroflexus*, além de sobreviver em *Glycine max* e *Zea mays*. Constatou-se *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* colonizando epifiticamente maçã, citros e soja (SCHUSTER; COYNE, 1977).

Estudo de hospedeiros alternativos para *Xanthomonas manihotis* em mandioca foi realizado por Ikotun (1981) na Nigéria e na Colômbia, sobrevivência por até 180 dias na cultura e erva daninha, como *Amaranthus* e *Ipomeae* após cinco dias, exceto em *Euphorbia repanda* que sobreviveu por até 12 dias.

Gent *et al.* (2005) encontraram população epifítica de *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* sobrevivendo em alfalfa, lentilha e soja. Mesmo quando em rotação com feijão sobrevivia epifiticamente junto com *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*.

Entre doenças quarentenárias esta *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum* foi detectada em *Ensete* spp., uma planta nativa das regiões tropicais da África, pertencente à família *Musaceae*. (MARTINS, 2007).

Ram *et al.* (1994) relataram a presença de *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae* em 50% das principais plantas daninhas encontradas em pomares de manga na Índia e também encontraram *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* em associação com *Centella asiatica* como potencial fonte de inóculo para repolho e couve-flor. *Xanthomonas campestris* pv. *vitians* foi encontrada em alface, tomate, pimentão e beterraba e também sobrevivendo nas principais plantas daninhas encontradas em campos de produção na Califórnia/EUA. (ROBINSON *et al.*, 2006).

Além de plantas alternativas, população epifítica também foi encontrada no período de dormência sobrevivendo na planta de um ano para outro como a bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *pruni* em pêssego e ameixa (SHEPARD; ZEHR, 1994) e *Xanthomonas alfafa* em alfafa. (CLAFLIN; STUTEVILLE, 1973).

Sobrevivência em insetos

Dentre as enfermidades associadas a insetos, o cancro cítrico incitado por *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* tem a larva minadora (*Phyllocnistis citrella*) não como disseminadora, mas por causar um ferimento e favorecer a penetração da bactéria. (CHRISTIANO, 2003).

Ravikumar e Khan (2001) constaram a sobrevivência de *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* em aparelhos bucais de *Aulacopjora cincta*, *Eucoptaera praemorsa*, *Phenoptera gracillus*, *Henosepilachna vigntioctopunctata* no entanto não encontrou em *Bemisia tabaci*.

Bugbee (1962) descreve que moscas brancas como *Trialeuroides vaporariorum* são agentes de disseminação e inoculação de *Xanthomonas campestris* pv. *pelargoni* em gerânio.

Aspectos ambientais de importância epidemiológica no gênero *Xanthomonas*

Algumas variáveis climáticas como a temperatura, umidade relativa e a chuva são importantes para o progresso da epidemia no espaço e no tempo, as bactérias possuem capacidade de sobreviver em condições de grande oscilação tanto quanto a sua população quanto as variáveis citadas.

Verificou-se em condições de umidade relativa variando de 70 a 98%, a presença de *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* em soja. (GROTH; BRAUN, 1989). Já para a temperatura, constatou que *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* tem as condições ótimas entre 25 e 35°C com período mínimo de molhamento de 4 horas. No entanto, o período de molhamento não alterou quando a temperatura foi de 30°C para *Xanthomonas campestris* pv. *pruni* em ameixa e de até 35°C para *Xanthomonas campestris* em cebola. Nayudu e Walker (1960) constataram redução de 25% no desenvolvimento da doença quando a temperatura passou de 24°C para 28°C *Xanthomonas vesicatoria*.

Entre os patossistemas, o mais conhecido é o *Xanthomonas campestris* pv. *citri*-cítricos, da qual vários estudos são descritos quanto à sua epidemiologia principalmente nas condições tropicais de temperatura elevada e chuvas intensas. (PRUVOST *et al.*, 2002). A chuva tem um importante papel

com a incidência da enfermidade principalmente em condição de vento (BOCK *et al.*, 2005), no entanto, não tem correlação com a quantidade de bactéria na superfície da folha. Falico e Alcatraz (1979) apud por Palazzo *et al.* (1984) observaram que chuvas acima de 100 mm e temperatura maior que 20°C aumentavam a incidência em frutos na região de Corrientes/Argentina.

Quanto ao aspecto de distribuição espacial na área, Azevedo *et al.* (2002) constataram um arranjo aleatório nas avaliações iniciais de plantas de repolho doentes por *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* e, à medida que evoluía o sintoma para um arranjo agregado. Em estudo temporal, o modelo de Gompertz é o que melhor demonstra a progressão para *Xanthomonas translucens* pv. *translucens* em trigo (TUBAJIKA; RUSSIN 1999).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre dos aspectos epidemiológicos do gênero *Xanthomonas*, a semente é, sem dúvida, um dos principais mecanismos de sobrevivência e disseminação da bactéria a longa distância, já que a mesma apresenta baixa efetividade quando exposta ao solo e permanece presente no resíduo vegetal enquanto não for decomposto. Fatores como temperatura, umidade relativa, chuva e o vento fazem o desencadeamento de bactérias que possam estar presente na superfície de plantas hospedeiras, ou não hospedeiras, com o surgimento de uma epidemia, já que a flutuação bacteriana depende destes fatores.

REFERÊNCIAS

ALLIPI, A.M. Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum* in soil. **Turrialba**, v.39, n.176, p.178, 1989.

AZEVEDO, S.S.; MICHEREFF, S.J.; MARIANO R.L.R. Epidemiologia comparativa da podridão negra e da alternariose do repolho no Agreste de Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, n.1, p.17-26. 2002.

BOCK, C.H.; PARKER, P.E.; GOTTWALD, T.R. Effect of Simulated Wind-Driven Rain on Duration and Distance of Dispersal of *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* from Canker-Infected Citrus Trees. **Plant Disease**, St. Paul, v.89, n.1, p.71-80, 2005.

BUGBEE, W.M. Whitefly transmission of *Xanthomonas pelargonii*. **Phytopathology**, St. Paul, v.52, n.1, p.5, 1962.

CAFATI, C.R.; SAETTLER, A.W. Role of nonhost species as alternate inoculum source of *Xanthomonas phaseoli*. **Plant Disease**, St. Paul, v.64, n.2, p.194-96, 1980.

CHAVEZ, L.C.; GRANADA, G.A. Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, causal agent of a bacterial disease of bean, under conditions in the Cauca Valley, Colômbia. **Fitopatologia Colombiana**, v.12, n.1, p.9-14, 1988.

CHRISTIANO, R.S.C. **Componentes monocíclicos do cancro cítrico no sistema *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* – limão tahiti- *Phyllocnistis citrella*, sob condições controladas**. 2003. 104p. Dissertação (Mestrado em fitopatologia)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

CLAFLIN, L.E.; STUTEVILLE, D. L. Survival of *Xanthomonas alfalfae* in alfafa debris and soil. **Plant Disease**, St. Paul, v.57, n.1, p.52-53, 1973.

DUFFY, B. Survival of the anthurium blight pathogen, *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae*, in field crop residues. **European Journal of Plant Pathology**, v.106, n.3, p.291-295, 2000.

GENT, D. H.; LANG, J. M.; BARTOLO, M.E. et al. Epiphytic Survival of *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* and *X. axonopodis* pv. *phaseoli* on Leguminous Hosts and Onion. **Plant Disease**, St. Paul, v.89, n.5, p.558-564, 2005b.

GRAHAM, J.H.; McGUIRE, R.G.; MILLER, J.W. Overwintering of three bacterial pathogens of soybean. **Phytopathology**, St. Paul, v.43, n.2, p.189-192, 1953.

GROTH, D.E.; BRAUN, E.J. Survival, seed transmission, and epiphytic development of *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* in the north-central United States. **Plant Disease**, St. Paul, v.73, n.4, p.326-330, 1989.

IKOTUN, T. Studies on the host range of *Xanthomonas manihotis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, n.2, p.15-21, 1981.

KIMURA, O. Importância das populações “residentes” de fitobactérias na epidemiologia de enfermidades bacteriana. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, n.3, p.310-311, 1981.

KLETT, P. ; ROTT, P. Inoculum sources for the spread of leaf scald disease of sugarcane caused by *Xanthomonas albilineans* in Guadeloupe. **Journal of phytopathology**, v.142, n.3, p.283-291, 1994

KOCKS, C.G. et al. Survival and extinction of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in soil. **European Journal of Plant Pathology**, v.104, n.8, p.911-923, 1998.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A. Doenças do tomateiro. In: HIROSHI KIMATI et al. **Manual de Fitopatologia**. 4.ed. São Paulo: Ceres, 2005. v.2, p.614-615

MARTINS, O. M. **Murcha bacteriana da banana, causada por *Xanthomonas***: sérios prejuízos à bananicultura na África. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 20 mar. 2007.

NASCIMENTO, A.R.P.; MARIANO, R.L.R. Cancro bacteriano da videira: etiologia, epidemiologia e medidas de controle. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.1, p.301-307, 2004.

NAYUDU, M.V.; WALKER, J.C. Bacterial spot of tomato as influence by temperature and by age and nutrition of the host. **Phytopathology**, St. Paul, v.50, n.5, p.360-364, 1960.

PALAZZO, D.A.; MALAVOLTA JR. V.A.; NOGUEIRA, E.M.C. Influência de alguns fatores climáticos sobre o índice de infecção de cancro citrico, causada por *Xanthomonas campestris* pv. *citri*, em laranja Valência (*Citrus Sinensis*), em Bataguassu, MS. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.9, n.3, p.283-290, 1984.

PRUVOST, O. et al. Survival of *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* in leaf lesion under tropical environmental conditions and simulated splash dispersal of inoculum. **Phytopathology**, St. Paul, v.92, n.4, p.226-346, 2002.

RAM, K.; RAMESH, C.; KISHUM, R.; et al. Epiphytic survival of *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferae-indicae* on weeds and its role in MBCD. **Plant Disease Research**, v.9, p.35-40, 1994.

RAVIKUMAR, M.R.; KHAN, A.N.A. Detection of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* from insect vectors. **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, v.14, n.2, p.160-161, 2001.

ROBERTS, P.D. *et al.* Survival of *Xanthomonas fragariae* on strawberry in summer nurseries in Florida detected by specific primers and nested polymerase chain reaction. **Plant Disease**, St. Paul , v.80, n.11, p.1283:1288, 1996.

ROBINSON, P.E.J.; JONES, B. PERNEZNY, K. Bacterial Leaf Spot of Lettuce: Relationship of Temperature to Infection and Potential Host Range of *Xanthomonas campestris* pv. *vitians*. **Plant Disease**, St. Paul , v.90, n.4, p.465-470, 2006.

SCHNATHORST, W.C. Longevity of *Xanthomonas malvacearum* in died cotton plants and its significance in dissemination of the pathogen on seeds. **Phytopathology**, St. Paul, v.54, n.9, p.1009-1011, 1964.

SCHUSTER, M.L.; COYNE, D. P. Survival of plant parasitic bacteria of plant grown in tropics with emphasis on beans (*Phaseolus vulgaris*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.2, n.2, p.117-130, 1977.

_____; SAYRE, R.M.A. Coryneforme bacterium induces purple-colored seed and leaf hypertrophy of *Phaseolus vulgaris* and other Leguminosae. **Phytopathology**, St. Paul, v.57, n.9, p.1064-1066, 1967.

SHEPARD, D.P.; ZEHR, E.I. Epiphytic persistence of *Xanthomonas campestris* pv. *pruni* on peach and plum. **Plant Disease**, St. Paul , v.78, n.5, p.627-629. 1994.

SUTTON, M.D.; WALLEN, V.R. Epidemiological and ecological relations of *Xanthomonas phaseoli* an *X. phaseoli* var *fuscans* on bean in south from culture and infested cabbage leaves. **Canadian Journal Botany**, v.48, n.5, p.:645-652, 1970.

TUBAJIKA, M.; RUSSIN, J. S. Analysis of Bacterial Leaf Streak Epidemics on Winter Wheat in Louisiana. **Plant Disease**, St. Paul, v.83, n.6, p.541-548, 1999.

ZHAO, Y.; DAMICONE, J.P.; BENDER, C.L. Detection survival and sources of inoculum for bacterial disease of leafy crucifers in Oklahoma. **Plant Disease**, St. Paul, v.86, n.7, p.883-888, 2002.

¹Revisão apresentada na qualificação de doutorado do autor, no Curso de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo-UPF, Rodovia BR 285, Km 171, CP 611, 9001-970, Passo Fundo, RS, Fone (54) 3316-8151.

² Professor Dr. Universidade do Contestado – Campus Universitário de Caçador. CP 232, 89500-000, Caçador, SC, Fone (49) 3561-6200, e-mail: leandro@cdr.unc.br.