

As infeções secundárias são geralmente mais numerosas que as primárias e podem causar danos mais graves. Existem maior número de órgãos vegetativos, maior possibilidade de disseminação da bactéria, com ajuda dos insetos, e maior número de órgãos suscetíveis. Durante o período vegetativo pode haver vários ciclos de infeções em função das condições ambientais. No outono, a bactéria instala-se nos tecidos lenhificados e produz cancores, onde *E. amylovora* sobrevive durante o repouso vegetativo.

Meios de luta

Os conhecimentos epidemiológicos sobre a doença são fundamentais para encontrar pontos fracos ou áreas onde o agente patogénico pode ser eliminado ou reduzido. Saber que não está normalmente presente sistemicamente em toda a árvore e que a poda completa de cancores hibernantes irá eliminar a maioria das bactérias sobreviventes, fornece a base para uma poda cuidadosa das árvores. Além disso, ajuda-nos a entender por que uma poda conveniente e atempada do fogo bacteriano é fundamental, mas uma poda tardia é muitas vezes uma perda de tempo (Thomson, 2000).

O conhecimento que *E. amylovora* se multiplica preferencialmente na superfície estigmática das flores assegura-nos que podemos monitorizar os estigmas para a presença, antecipando a necessidade de combate a surtos de fogo bacteriano. As informações que temos sobre os locais de colonização e o papel da chuva, permite-nos oferecer uma mais adequada calendarização das pulverizações.

Tabela 4. Esquema de tratamentos recomendado para o combate ao Fogo Bacteriano (Psallidas & Tsiantos, 2000).

Época de aplicação	Produtos	Concentração
Prefloração (após o estado de botão inchado, mas antes do abrolhamento)	Compostos cúpricos: cobre (sulfato) + 1% óleo ou cobre (oxicloreto) + 1% óleo ou cobre (hidróxido) + 1% óleo	250 g Cu/hl *
Floração *	Compostos cúpricos ou fosetil-alumínio	50-100 g Cu/hl 300 g/hl
Verão (após chuvadas fortes) *	O mesmo que na floração	
Outono *	Compostos cúpricos, de preferência cobre (sulfato)	250 g Cu/hl

*Aplicação a alto volume. * Em intervalos de 3-5 dias, ou de acordo com a recomendação do sistema de previsão. * Os produtos devem ser aplicados dentro de 24 h após a chuvada ou, se possível, imediatamente após. * Dois tratamentos cúpricos durante a queda das folhas em pomares onde tenha ocorrido Fogo Bacteriano são recomendados para reduzir o número de cancores ativos.

Referências Bibliográficas

Bonn WG & van der Zwet, T (2000). Distribution and economic importance of fire blight: 37-53. In JL Vanneste (ed.): *Fire Blight. The Disease and its Causative Agent*, Erwinia amylovora. CABI Publishing, Wallingford, UK. Butrón L (1995). El fuego bacteriano. Una grave enfermedad para manzanos y perales. *Frutef*, 10-11 (cit. Palacio-Bielsa & Cambra, 2009). COTHN (2011). *Medidas para Controlar do Fogo Bacteriano. Guia Técnico*. Acedido em http://www.cothn.pt/files/18_guia%20F_4e00a946035de.pdf. Denning W (1801). On the decay of apple trees. *Transactions of the Society for the Promotion of Agriculture, Arts and Manufactures*, 1(2): 185-187. EPPO (1997). *Quarantine Pests for Europe – Data Sheets on Quarantine Pests for the European Union and for the European and Mediterranean Plant Protection Organization: Erwinia amylovora*. CAB International, Paris, France: 1001-1007. Le Lézec M, Lecomte P, Laurens F & Michelesi J-C (1997). Sensibilité variétale au feu bactérien (2e partie). *L'Arboriculture Fruitière*, 504: 33-37. Lespinasse Y & Aldwinckle, HS (2000). Breeding for resistance to fire blight: 253-273. In JL Vanneste (ed.): *Fire Blight. The Disease and its Causative Agent*, Erwinia amylovora. CABI Publishing, Wallingford, UK. Palacio-Bielsa A & Cambra MA (2009). El fuego bacteriano: la enfermedad: 13-52. In A. Palacio-Bielsa & MA Cambra (eds.): *El Fuego Bacteriano de las Rosáceas* (Erwinia amylovora). Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid. Steiner PW (2000). Integrated orchard and nursery management for the control of fire blight: 339-358. In JL Vanneste (ed.): *Fire Blight. The Disease and its Causative Agent*, Erwinia amylovora. CABI Publishing, Wallingford, UK. Thomson SV (2000). Epidemiology of fire blight: 9-36. In JL Vanneste (ed.): *Fire Blight. The Disease and its Causative Agent*, Erwinia amylovora. CABI Publishing, Wallingford, UK. van der Zwet T, Zoller BG & Thomson SV (1988). Controlling fire blight of pear and apple by accurate prediction of the blossom blight phase. *Plant Disease*, 72: 464-472. Vanneste JL (2000). What is fire blight? Who is Erwinia amylovora? How to control it?: 1-6. In JL Vanneste (ed.): *Fire Blight. The Disease and its Causative Agent*, Erwinia amylovora. CABI Publishing, Wallingford, UK.

O combate ao Fogo Bacteriano deve centrar-se no saneamento rigoroso do pomar durante o repouso e no ciclo vegetativo, juntamente com tratamentos oportunos durante o período de floração. Um esquema de tratamentos, proposto por Psallidas & Tsiantos (2000), é apresentado na Tabela 4.

Existem diversos sistemas de previsão, tais como Maryblyt™, Cougar Blight e o sistema de Billing revisto, que podem ajudar a avaliar a necessidade de intervenção. Na verdade, o grande sucesso dos programas de combate das infeções à floração usando um bom sistema de previsão para a oportunidade dos tratamentos, quase eliminou qualquer ataque sério à floração. Isto, por sua vez, reduziu aparentemente a incidência de infeções secundárias aos rebentos, de modo a que as infeções que mesmo assim ocorrem, podem geralmente ser rapidamente removidas, com menor quantidade de trabalho (Steiner, 2000).

Torna-se muito claro depois de analisar as inúmeras formas em que *E. amylovora* sobrevive e é disseminada, que uma luta satisfatória é uma grande tarefa, em que tanto os produtores, como as suas associações, e os serviços oficiais têm que trabalhar conjuntamente.

Aspetos mais detalhados sobre o combate ao Fogo Bacteriano podem ser consultados em COTHN (2011).

ALIETTE FLASH um aliado na luta contra o fogo bacteriano



O fogo bacteriano é uma doença perigosa causada pela bactéria Erwinia amylovora e representa uma séria ameaça aos nossos pomares e algumas plantas ornamentais.

A implementação de medidas profiláticas é fundamental na redução das fontes de inoculo e até na possibilidade de infecção. No inverno, deve remover-se cancores e frutos mumificados. Durante o desenvolvimento vegetativo, deve-se remover e queimar as flores secundárias, órgãos infectados e por vezes a planta na sua totalidade. É imperativo desinfetar mãos e ferramentas de poda.

Em situações de risco, em França fazem-se tratamentos preventivos de **ALIETTE FLASH**, que se encontra homologado para esta finalidade.

MODO DE ACÇÃO ÍMPAR COMO PREVENTIVO

As defesas naturais das plantas são muito falíveis e demasiado lentas para lutar de forma eficaz contra o fogo bacteriano, se não forem previamente estimuladas pelo **ALIETTE FLASH**.

ANTES DO ATAQUE DE FOGO BACTERIANO

Posicionado preventivamente, na ausência da bactéria, o **ALIETTE FLASH** prepara a célula vegetal para se defender. Esta activação prepara a célula para o ataque posterior do agente infeccioso, potencializando os seus mecanismos de defesa celular, sem todavia induzir qualquer stress.

QUANDO O AGENTE INFECCIOSO ATACA

Quando a bactéria ataca uma árvore previamente tratada com **ALIETTE FLASH**, os mecanismos de defesa da célula vão actuar de uma forma rápida, intensa e eficaz. Esta reacção de defesa localizada, estimulada pelo **ALIETTE FLASH**, estende-se às células vizinhas e permite assim controlar o ataque do fogo bacteriano.

Avelino Balsinhas

Gestor de Produto Bayer CS
avelino.balsinhas@bayer.com



CONSELHOS PRÁTICOS

Aconselha-se a aplicação preventiva do **ALIETTE FLASH** relativamente à contaminação, aquando do maior risco no início da floração, com uma concentração de 375 g/hl. Deve-se renovar a aplicação 3 dias após, se a temperatura máxima permanecer ou voltar para perto do limiar de risco elevado da contaminação, ou seja, superior a 24 °C e inferior a 27 °C ou temperatura máxima superior a 21 °C e temperatura mínima superior a 12 °C.

Durante o período de crescimento vegetativo, a intervenção com **ALIETTE FLASH** deve ser imediata num período de alto risco de fogo bacteriano, bem como após uma intempérie que abra portas para a bactéria Erwinia amylovora. Os tratamentos no período pós-floral contra os gomos florais mortos reduzem a susceptibilidade para as infeções de fogo bacteriano.

ALIETTE FLASH um aliado na luta contra o fogo bacteriano:

- Rápida penetração e translocação em toda a planta
- Eficácia preventiva com aplicação perto do momento da contaminação
- Boa selectividade mesmo na floração
- Melhoría da qualidade de formação dos gomos florais

notícias

João Pedro Luz

Professor coordenador
Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco,
Quinta da Senhora de Mércules, 6001-909 Castelo Branco • j.p.luz@ipcbr.pt



Fogo Bacteriano em Portugal



O primeiro aparecimento do Fogo Bacteriano das Rosáceas em Portugal data de 2005, mas o agente causal só foi identificado em maio de 2006, pelo Laboratório de Proteção Vegetal da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco, que foi prontamente confirmado pela extinta Direção-Geral de Proteção das Culturas (DGPC), instituição que tutelava a introdução de organismos de quarentena em Portugal, tendo dado origem à Circular n.º 2/DSF/2006 de 10 de agosto e à Portaria n.º 908/2006, de 4 de setembro, que estabelece medidas adicionais e de emergência temporárias de proteção fitossanitária destinadas à erradicação no território nacional da bactéria responsável pela doença vulgarmente designada por Fogo Bacteriano. Nessa altura, foram identificados dois focos da doença, no concelho do Fundão, e as árvores afetadas eram maceiras das cultivares Fuji e Bravo de Esmolfe e pereiras da cultivar Rocha. Estes focos foram, aparentemente, erradicados após a eliminação e destruição dos pomares atacados.

Em 2007, foram novamente identificados focos em maceira Bravo de Esmolfe, no concelho de Viseu, e, em 2010, apareceram os primeiros focos da doença na região de Alcobça, tendo, em 2011, se agudizado a situação por causa das condições climáticas extraordinariamente favoráveis à evolução da doença durante toda a primavera.

(Cont. página 2)

Descrição e Distribuição

O Fogo Bacteriano das Rosáceas, causado por *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow *et al.*, é uma das doenças mais destrutivas das fruteiras, além disso tanto a doença como o seu agente causal são ambos originais. Depois de mais de um século de estudos e centenas de publicações, sabemos muito sobre a doença e sobre o agente patogénico, contudo ainda não percebemos porque somente *E. amylovora* causa este tipo de sintomas e porque ataca apenas algumas espécies de plantas da família Rosaceae (Vanneste, 2000).

Desde que foi observado pela primeira vez, em 1780, e descrito numa carta escrita por William Denning em 1793 (Denning, 1801), a importância económica da doença tem sido crescente devido à sua dispersão para novas áreas de produção de maçã e pera. Novos registos de entrada do agente patogénico têm ocorrido no Oriente Médio, Europa e regiões do Mediterrâneo, como a sua recente entrada na Argélia, em 2011. O Fogo Bacteriano tem uma distribuição mundial, estando presente em 47 países, em todos os continentes com exceção da América do Sul. Pode estar presente em vários outros países, mas ainda não foi observado ou não notificado. Em Espanha, detetou-se pela primeira vez em 1995, em macieiras, na província de San Sebastián, a 10 Km da fronteira com França (Butrón, 1995).

Na sequência da sua disseminação em regiões de várias condições climáticas, tornou-se óbvio que a doença é consideravelmente mais grave em áreas quentes e húmidas do que nas

mais frias e/ou mais secas (Bonn & van der Zwet, 2000), o que pode confirmar o alto risco de perigosidade em Portugal.

No entanto, as estratégias de combate envolvendo sistemas de avaliação e previsão do risco associados aos produtos químicos e agentes de luta biológica, práticas culturais em pomares e viveiros e às cultivares selecionadas pela sua resistência, têm possibilitado e continuarão a permitir a produção comercial de maçã e pera em áreas onde o Fogo Bacteriano está presente (Vanneste, 2000).

Hospedeiros

O Fogo Bacteriano já foi descrito em cerca de 200 espécies de plantas de 40 géneros, todos eles pertencentes à família das Rosaceae (van der Zwet & Keil, 1979). Os hospedeiros principais e mais suscetíveis estão na subfamília Pomoideae da família Rosaceae. As seguintes fruteiras são consideradas hospedeiros importantes, tanto do ponto de vista económico como epidemiológico: macieiras, pereiras, marmeleiros e nespereiras. Várias plantas ornamentais são também muito suscetíveis, entre as principais encontram-se: *Crataegus* spp. – pilriteiros, *Cotoneaster* spp. e *Pyracantha* spp.

Existe uma suscetibilidade varietal acentuada entre as diferentes cultivares de macieira (Tabela 1) e de pereira (Tabela 2), onde se pode verificar que a pereira Rocha foi considerada pouco sensível (Lespinasse & Aldwinckle, 2000), mas próxima da sensibilidade média (Le Lézec, 1997).

Tabela 1. Suscetibilidade varietal da macieira ao Fogo Bacteriano (Palacio-Bielsa & Cambra, 2009).

Pouco sensível	Medianamente sensível	Sensível	Muito Sensível
Early Red One	Gala	Rome Beauty	Idared
Golden Delicious	Granny Smith	Fuji	Reine de Reinettes
Lysgolden	Jonagold	Gloster	
Mutsu	Reinette Gries	Jonathan	
Oregon Spur		Melrose	
Red Chief		Verde Doncella	
Reinette Blanca			
Royal Gala			
Starking Delicious			
Starkimson			
Topred			

Tabela 2. Suscetibilidade varietal da pereira ao Fogo Bacteriano (Lespinasse & Aldwinckle, 2000).

Muito pouco sensível	Pouco sensível	Medianamente sensível	Sensível	Muito Sensível
Harrow Sweet	Dr. Jules Guyot	Abbé Fetel	Passe Crassane	Doyenné du Comice
Conférence	Beurré Hardy		Williams (Bartlett)	
Beurré Bosc	Beurré d'Anjou		Packham's Triumph	
Blanquilla	Rocha			
Coscia (Ercolini)				

Sintomas

Todas as partes aéreas dos hospedeiros podem ser infetadas por *Erwinia amylovora*. Os sintomas mais comuns e característicos são: (a) murchidão e morte de flores; algumas ou todas as flores do corimbo podem morrer; as flores mortas secam e ficam com uma cor castanha escura a negra e geralmente permanecem agarradas à planta (Figura 1). (b) murchidão e morte de rebentos e ramos jovens; os rebentos e os raminhos jovens infetados secam, ficam castanhos (Figura 2) e na maioria dos casos a ponta encurva, ficando com a forma característica do sintoma conhecido como “cajado de pastor” (Figura 3). (c) sintoma nas folhas: as folhas infetadas mostram manchas



Figura 1. Sintoma de corimbos mortos em macieira Bravo de Esmolfe (foto: Carlos Santos).



Figura 3. Presença de ramos mortos com o sintoma característico de “cajado de pastor” (foto: João Pedro Luz).

necróticas que se iniciam ou a partir da margem da folha ou da nervura central e no pecíolo, dependendo da forma como a infeção ocorreu. (d) sintoma nos frutos: frutos infetados também ficam castanhos ou negros, murcham e, assim como as flores, permanecem agarrados ao esporão (Figura 4), assumindo uma aparência mumificada. (e) sintomas no tronco: a partir das flores, raminho e frutos infetados, a doença espalha-se através dos vasos xilémicos para ramos maiores causando cancro e, em seguida, pode continuar para pernas e tronco (Figura 5). Os cancos causam a morte rápida dos ramos ou da árvore inteira quando rodeiam os ramos ou o tronco, respetivamente. Os can-



Figura 2. Sintoma de rebento a necrosar com presença de cancos e exsudado bacteriano (foto: Bruno Fernandes).



Figura 4. Sintoma de corimbos com frutos jovens mortos com presença de exsudado bacteriano (foto: Bruno Fernandes).



Figura 5. Sintoma de infeção no porta-enxerto, com presença de cancos (foto: Carlos Santos).

Tabela 3. Caracterização dos múltiplos sintomas e infeções associados com o Fogo Bacteriano (adaptado de Steiner, 2000).

Tipo	Local da infeção primária	Condições para a infeção	Sintomas iniciais característicos
Flor	Nectários e estigmas das flores abertas com pétalas intactas	1. Flores abertas com pétalas intactas; 2. Acumulação de 110 GH > 18,3°C durante os últimos 44 (macieira) ou 66 (pereira) GD > 4,4°C; 3. Período de chuva ou orvalho ≥ 0,25 mm ou ≥ 2,5 mm no dia anterior; 4. Temperatura média diária ≥ 15,6°C	Gotículas de exsudado bacteriano ou estrias escuras no pecíolo da flor; murchidão seguida de morte do cacho floral
Cancro	Parênquima cortical e xilémico em torno de cancos hibernantes	Presença de cancos hibernantes com margens difusas; acumulação de aproximadamente 52 GD > 12,7°C após a ponta verde	Zonas estreitas (> 1 mm) húmidas no tecido da casca verde adjacente ao tecido necrosado na margem do cancro margem, normalmente coincidentes com a acumulação de 109 GD > 12,7°C após a ponta verde. Os rebentos perto de cancos mostram uma descoloração amarelo alaranjada na ponta do gomo antes de murcharem e as folhas basais podem apresentar estrias escuras no pecíolo e na nervura central
Rebento	Primeiras 1-2 folhas de cima do rebento	Normalmente presença de sintomas em flores ou cancos; feridas de várias causas; temperatura média ≥ 15,6°C	As primeiras infeções da extremidade dos rebentos aparecem como murchidão, que inicialmente permanece verde, mas normalmente a terceira folha a contar da extremidade, mostra necrose junto da base da nervura central; frequentemente coincide com a acumulação de 57 GD > 12,7°C após o aparecimento de sintomas nas flores ou cancos; infeções posteriores da extremidade dos rebentos, aparecem mais ou menos ao acaso
Ferimentos	Não específico; inclui folhas, frutos, casca da árvore	Acumulação de 110 GH > 18,3°C nos últimos 44 GD > 4,4°C; feridas causadas por geadas tardias (≤ -2°C), granizo ou ventos fortes que causem danos na folhagem (chuva, não é obrigatória, mas pode aumentar o número e a gravidade das infeções).	Necrose de folhagem aparece 57 GD > a 12,7°C após o evento traumático; em caso de danos antes ou na queda da pétala, os sintomas podem aparecer nas flores, mas as folhas do esporão ficam mais necróticas do que com as infeções normais à flor
Porta-enxerto	Células parenquimatosas do xilema na casca do porta-enxerto (especialmente M.26 e M.9, mas pode afetar outros, como M.7 e M.111	Infeção dos corimbos de flores ou rebentos	(i) exsudado bacteriano evidente na superfície da casca do porta-enxerto; (ii) crescimento rápido dos cancos no porta-enxerto; (iii) colapso repentino da árvore a meio da época; (iv) cores da folhagem avermelhada no início do outono; (v) cancos de desenvolvimento ascendente para o tronco da cultivar com posterior morte da árvore na primavera após a infeção

GH – graus-hora; GD – graus-dia

cos são reconhecidos, externamente, porque sua superfície é ligeiramente deprimida, variando em tamanho e rodeado por fendas irregulares na casca. Internamente os tecidos da área morrem apresentando uma cor vermelha ou acastanhada que se difunde para os tecidos saudáveis (EPPO, 1997).

Em condições quentes e húmidas, uma exsudado bacteriano mucoide esbranquiçado pode surgir nos tecidos infetados: pecíolos, casca da árvore, flores e frutos infetados (Figuras 2 e 4). Uma caracterização apresentada, por Steiner (2000), dos diferentes tipos de sintomas e infeções, é exposta na Tabela 3.

Biologia

A primeira infeção do ano ou infeção primária ocorre na primavera, quando o agente patogénico invade as flores ou rebentos da planta hospedeira. A origem destas bactérias podem ser cancos do ano anterior, que se ativam no início da primavera e/ou bactérias que se mantiveram nos tecidos das plantas (van der Zwet *et al.*, 1988). O local de hibernação de *E. amylovora* não são os tecidos mortos do cancro, mas sim os aparentemente são adjacentes, geralmente não mais além de cinco centímetros da borda da margem. O inóculo produzido por estes cancos pode formar gotas visíveis de exsudado

bacteriano na superfície da casca, mas não é imprescindível. Além disso, não é necessária a presença de cancos porque a bactéria pode sobreviver dentro dos tecidos vegetais sem mostrar sintomas, durante o inverno, e desenvolver infeções primárias a partir da migração para órgãos saudáveis (Palacio-Bielsa & Cambra, 2009).

Na primavera, o inóculo primário é disseminado através dos diversos vetores, principalmente insetos polinizadores ou eventos que provoquem feridas. As ferramentas da poda não desinfetadas também contribuem para a disseminação a curtas e médias distâncias. Quando as condições climáticas são favoráveis e o hospedeiro está recetivo, a bactéria multiplica-se rapidamente e a infeção avança no sentido descendente, invadindo os tecidos (Palacio-Bielsa & Cambra, 2009).

Após se ter dado a infeção primária produzem-se grandes quantidades de inóculo secundário, que será disseminado mediante diversos agentes bióticos, dando lugar a novas infeções (infeções secundárias). O inóculo secundário pode ser originado a partir dos exsudados bacterianos produzidos nos rebentos, folhas, frutos e ramos. Pode produzir-se na primavera, verão, outono e habitualmente está associado com abrolhamentos ou crescimentos tardios de rebentos e abundância chuva.