

Agroforum

Revista da Escola Superior Agrária de C. Branco
N.º 29 | ANO 20 | 2012 | Preço: 2€





Foto gentilmente cedida pelo Eng. Bruno Fernandes

Publicação Semestral
Ano 20, n.º 29
Dezembro, 2012

Diretor
Celestino Almeida

Editor Científico
Presidente do Conselho Técnico Científico
Maria do Carmo S. M. Horta Monteiro

Editor, Redação e Sede
Escola Superior Agrária do
Instituto Politécnico de C. Branco
Quinta da Srª de Mércules
6001- 909 CASTELO BRANCO
Telef.: 272339900
Fax.: 272339901
Email:
agroforum@ipcb.pt
tmlc@ipcb.pt
erodrigues@ipcb.pt

www.ipcb.pt/ESA

Conselho Redatorial
Teresa Marta Lupi O. Caldeira
Maria Eduarda Rodrigues

Conceção e execução gráfica
Tomás Monteiro

Impressão e Acabamentos
Serviços Gráficos IPCB

Tiragem
500 exemplares

Depósito Legal n.º 39426/90
ISSN: 0872-2617

As teorias e ideias expostas no presente número são da inteira responsabilidade dos seus autores.

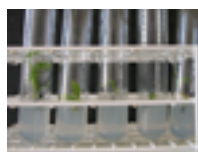
Tudo o que compõe a revista pode ser reproduzido desde que a proveniência seja indicada.

Os artigos publicados podem ser depositados, por arquivo ou auto arquivo, no Repositório Científico do IPCB, seis meses após a publicação da revista.

Divulgação Técnica 16



O Fogo Bacteriano
Conceição Amaro e João Pedro Luz 7



Common Myrtle *in vitro* Propagation - Establishment and
Multiplication Stages 19
M.T. Coelho, G. Diogo, R. Reis e M.M. Ribeiro



Evolución del Control de Rendimientos en Esquema
de Selección de la Raza Ovina Segureña 27
T.M. Lupi, J.M. Leon, J.V. Delgado



Hábitos Alimentares em Ambiente Familiar dos Alunos
da ESACB 35
Maria Paula Simões, Elsa Costa, Elisabeth Jerónimo, Patrícia
Baptista, Marina Saraiva, David Barreira e Ariana Galvão



Evolução da Agricultura Portuguesa no Período 1989/2012.
Análise de Indicadores Relevantes 43
Deolinda Alberto e José Pedro Fragoso de Almeida

Atividade Científica 50

Atividade Académica 63



O Fogo Bacteriano

Fire Blight

RESUMO

O Fogo Bacteriano é uma doença altamente contagiosa e de rápida disseminação. Uma vez que não existem meios de luta totalmente eficazes para o seu combate, o controlo deve ser efetuado com base numa estratégia integrada que assenta em medidas que visam a redução do inóculo, evitam o estabelecimento da bactéria no hospedeiro e diminuem a suscetibilidade deste à infeção. O recurso a meios de diagnóstico para evitar a entrada do organismo em zonas isentas da doença ou a sua deteção precoce, são fundamentais para o seu combate e erradicação.

Palavras-chave: *Erwinia amylovora*; macieira; *Maloideae*; pereira; *Rosaceae*.

Conceição Amaro
Escola Superior
Agrária.
Instituto Politécnico
de Castelo Branco.
Portugal

João Pedro Luz
Escola Superior
Agrária.
Instituto Politécnico
de Castelo Branco.
Portugal
j.p.luz@ipcb.pt

ABSTRAT

Fire Blight is the disease caused by the bacterium *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. (EPPO, 2012). Currently the disease is present in 49 countries across the five continents, primarily affecting species of the *Maloideae* subfamily, which includes the pome fruits and also several ornamental and wild species.

The bacteria can infect plants of any age, including young nursery plants. The development of symptoms of Fire Blight is associated with the vegetative development of the host plant, remaining the bacteria latent during the dormant period.

Fire Blight is a highly contagious disease of rapid dissemination. Since there are no effective means for reducing the disease, control should be based on an integrated approach that relies on measures to reduce inoculum, prevent the establishment of the bacterium in the host and decrease the susceptibility to infection.

The use of diagnostics to prevent the entry of the organism in areas disease-free or its early detection, are crucial to control and eradicate the disease.

Keywords: Apple trees; *Erwinia amylovora*; *Maloideae*; pear trees; *Rosaceae*.

1. INTRODUÇÃO

8

A bactéria *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. é o agente responsável pela doença vulgarmente designada por Fogo Bacteriano (Vanneste, 2000; EPPO, 2012) e foi a primeira bactéria descrita, em 1893 por Burrill, como agente causador de doença infecciosa nas plantas (Johnson, 2000; EPPO, 2004).

O Fogo Bacteriano já foi presenciado em cerca de 200 espécies vegetais de 40 géneros, todos pertencentes à família *Rosaceae* (Van der Zwet & Keil, 1979). Afeta, fundamentalmente a subfamília *Maloideae*, onde se incluem as pomoideas e ainda diversas espécies ornamentais ou silvestres (Palacio-Bielsa & Cambra, 2009).

O Fogo Bacteriano foi detetado pela primeira vez na Europa, em 1957, no sul de Inglaterra e desde então tem-se difundido por todo o continente europeu. Atualmente a doença está presente em 49 países, provocando graves prejuízos económicos na produção mundial de pomoideas. Os prejuízos podem ser gerados pela diminuição da rentabi-

lidade do pomar e pela morte das plantas, bem como pela impossibilidade de efetuar exportações para países onde a doença está ausente.

O Fogo Bacteriano é uma doença altamente contagiosa e de rápida disseminação. Por não existirem meios químicos eficazes para o seu combate, o recurso a meios de diagnóstico para evitar a entrada do organismo em zonas isentas da doença ou a sua deteção precoce, permitindo a destruição do material infetado, são fundamentais para o seu combate e erradicação (Powney et al., 2011; DGADR et al., 2011).

Erwinia amylovora está classificada, na União Europeia, como organismo de quarentena (Santander et al., 2012) e Portugal detém o estatuto de “zona protegida”. Este reconhecimento é obtido como resultado dos exames oficiais anuais, efetuados no âmbito do programa nacional de prospeção deste organismo (DGADR et al., 2011).

Face à existência, no nosso país, de dois focos de Fogo Bacteriano assinalados, em 2006 e entretanto erradicados, e ao aparecimento de novos focos em 2010 e 2011 noutras zonas do país, o combate e erradicação da doença é premente para que Portugal continue a gozar do estatuto de “zona protegida”.

2. DISTRIBUIÇÃO MUNDIAL E IMPORTÂNCIA ECONÓMICA

O Fogo Bacteriano foi descrito pela primeira vez em 1780, no estado de Nova Iorque, e posteriormente, estendeu-se às zonas do Canadá e aos outros estados da zona atlântica, assim como à costa do Pacífico. A doença foi detetada em 1920 na Nova Zelândia, em 1957 no sul de Inglaterra, em 1966 nos Países Baixos e em 1960 no Egito (Bereswill et al., 1992; Palacio-Bielsa & Cambra, 2009; Montesinos, 2011). Desde então, estendeu-se por quase toda a Europa. Em Espanha, foi detetada pela primeira vez no País Basco, na província de Guipúzcoa em 1995, a 10 Km da fronteira com a França (Balduque et al., 1996; Palacio-Bielsa & Cambra, 2009; Montesino, 2011). De acordo com os dados da EPPO e referido por Palacio-Bielsa & Cambra (2009), de 2005 a 2007, a doença foi confirmada na Bielorrússia, Letónia, Síria e Marrocos. Neste último país, a doença surgiu em 2006, em Meknès (Fatmi, 2011) e estimava-se que a área afetada pela doença, nos dois primeiros anos, tenha sido de 620 ha. O arranque de 53,5 ha de área afetada não impediu a propagação da doença e em 2010, o Fogo Bacteriano já tinha atingido todas as principais zonas de produção de pomoideas (Fatmi, 2011; Yaich et al., 2011).

No início de 2012, a lista dos países que manifestam a presença do Fogo Bacteriano ascendeu a 49 distribuídos por todos os continentes (Fig. 1). Registou-se o aparecimento da doença, durante 2011, na Argélia, e apesar de o primeiro foco ter sido detetado em 2005, a Lituânia foi referenciada pela EPPO, apenas em 2010 (EPPO, 2012). A doença pode estar presente em outros países, mas ainda não foi observada ou não notificada (Luz, 2011).

Constata-se que a doença é consideravelmente mais grave em regiões quentes e húmidas do que nas mais frias e/ou secas (Bonn & Van der Zwet, 2000), o que pode evidenciar o alto risco de perigosidade em Portugal (Luz, 2011).

O impacto económico provocado pelo Fogo Bacteriano deve-se fundamentalmente ao facto de afetar espécies de grande interesse comercial, nomeadamente pereira, macieira, nespereira, marmeleiro e várias espécies ornamentais, ser altamente contagioso e ao facto de não existirem métodos de combate eficazes (Palacio-Bielsa & Cambra, 2009).

O Fogo Bacteriano tem também consequências negativas para o setor viveirista de espécies fruteiras e ornamentais, já que afeta a produção e proíbe a exportação para países onde não foi detetada a doença (Hale et al., 1996).

Na presença de condições climáticas favoráveis e de variedades muito sensíveis, a doença progride rapidamente, provocando quebra na produção das árvores e consequentemente uma diminuição da rentabilidade do pomar

(Palacio-Bielsa & Cambra, 2009; DGADR, 2011).

De acordo com Fatmi (2011), estima-se que em Marrocos, desde o aparecimento da doença em 2006 até 2010, cerca de 2000 ha de pomares, principalmente de pereira e marmeleiro, foram arrancados e as plantas incineradas, provocando quebras de rendimento de 55 milhões de euros.

O Fogo Bacteriano é presumivelmente a doença mais grave que afeta a pereira e a macieira em muitos países, o que representa uma enorme ameaça para a produção e para a indústria destas espécies (EPPO, 2004).

2.1 Distribuição em Portugal

Portugal é reconhecido, ao nível da comunidade europeia, como “zona protegida” para o Fogo Bacteriano. No entanto e face à existência de dois focos de Fogo Bacteriano assinalados, na primavera de 2006, em pomares de pereiras e macieiras situados na Póvoa da Atalaia e em Vale de Prazeres, no concelho do Fundão, cujos primeiros isolamentos foram realizados na Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco (Luz & Amaro, 2011), foi emitida a Circular n.º 2/DSF/2006 de 10 de agosto e a Portaria n.º 908/2006 de 4 de setembro que estabelece medidas adicionais e de emergência temporária de proteção fitossanitária destinadas à erradicação, no território nacional,

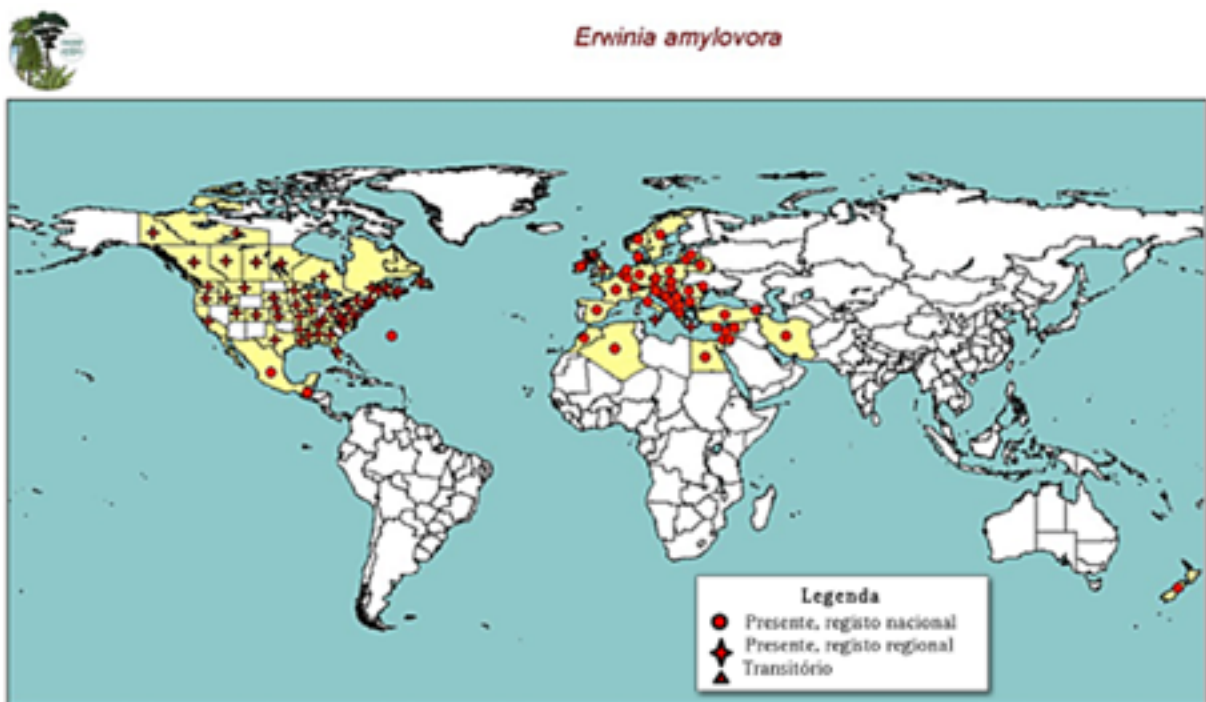


Fig. 1. Distribuição mundial do Fogo Bacteriano (EPPO, 2012).

da bactéria *Erwinia amylovora*. De acordo com informação disponibilizada no Boletim Técnico de junho de 2010, pelo Ministério da Agricultura, de Desenvolvimento Rural e das Pescas, desde o aparecimento daqueles primeiros focos e até 2010 não existiram novas notícias confirmadas de focos de Fogo Bacteriano (Cruz, 2010). Contudo, neste mesmo ano são referenciados novos focos de Fogo Bacteriano em alguns concelhos da zona do Oeste, designadamente em Alcobça, Bombarral, Caldas da Rainha e Torres Vedras (Serra & Sousa, 2011). No ano seguinte surgem novos focos em alguns concelhos do Oeste, na zona Centro (Guarda e Viseu) e no Alentejo (Alandroal e Ferreira do Alentejo). O aparecimento dos novos focos, conduziu à publicação da Portaria n.º 287/2011, de 31 de outubro, que estabelece medidas adicionais de proteção fitossanitária destinadas ao controlo, no território nacional, da bactéria de quarentena *E. amylovora*, com vista à sua erradicação e, quando esta não for possível, à sua contenção. O aparecimento e a dispersão da doença no território nacional levaram ainda à publicação do Manual de Boas Práticas para o Controlo do Fogo Bacteriano – *Erwinia amylovora* (DGADR et al., 2011). A 30 de março de 2012 foram publicadas recomendações da Assembleia da República ao Governo para adoção de um programa nacional de erradicação do Fogo Bacteriano em Portugal, para a apresentação de um plano nacional para o controlo da doença e para a avaliação de fontes de financiamento para ressarcir os agricultores e viveiristas de prejuízos sofridos (Recomendações da Assembleia da República n.º 32/2012 e n.º 34/2012, D.R., 1.ª série, n.º 57 de 20 de março). O Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território, através da Direção-Geral de Alimentação e Veterinária, publicou em abril de 2012, o Plano de Ação Nacional para o Controlo do Fogo Bacteriano.

Apesar da deteção dos novos focos, a EPPO classifica o nosso país como manifestando ausência de Fogo Bacteriano pelo que Portugal continua a gozar do estatuto de Zona Protegida (EPPO, 2012). Para que este estatuto não seja retirado é fundamental o combate e erradicação da doença nos tempos mais próximos.

3. PRINCIPAIS HOSPEDEIROS

O Fogo Bacteriano possui como hospedeiros naturais espécies da família *Rosaceae*. Esta família contém as subfamílias *Spiraeoideae*, *Rosoideae*, *Amygdaloideae* e *Maloideae*. A maioria das espécies afetadas pela doença pertence à subfamília *Maloideae* onde se incluem as pomóideas

(pereira, macieira e marmeleiro que pertencem, respetivamente aos géneros *Pyrus*, *Malus* e *Cydonia*), a nespereira (*Eriobotrya japonica*) e diversas espécies ornamentais ou silvestres dos géneros *Crataegus*, *Cotoneaster*, *Pyracantha*, *Sorbus*, *Chaenomeles* e *Stranvaesia* (Ordax, 2008; Palacio-Bielsa & Cambra, 2009). Pertencentes às restantes subfamílias assinalam-se o género *Rubus* (*Rosoideae*) e a espécie *Prunus salicina* (*Amygdaloideae*).

Em Portugal a doença foi identificada, até ao final de 2011, em pereira (*Pyrus communis* L.), macieira (*Malus domestica* Borkh.) e marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill.) (DGADR et al. 2011).

4. SINTOMATOLOGIA

A designação de Fogo Bacteriano deve-se aos sintomas mais característicos apresentados pelas plantas, nomeadamente o aspeto acastanhado dos ramos, flores e folhas, assemelhando-se este aspecto ao de uma queima provocada pelo fogo (Santander et al., 2012).

A infeção pode ocorrer em plantas de qualquer idade, incluindo nas plantas jovens de viveiro (Montesinos & López, 2000). Os primeiros sintomas surgem no início da primavera, com tempo húmido e quente, durante a floração ou, mais precocemente, no momento do abrolhamento (Palacio-Bielsa & Cambra, 2009). Nas plantas de pereira e de macieira, os botões florais começam a murchar até mudarem da cor castanha para preta. Posteriormente podem escorrer gotas viscosas de exsudado bacteriano que contém um grande número de células bacterianas (Montesinos & López, 2000).

Quando as condições climáticas são favoráveis, a bactéria avança de forma sistémica e a infeção progride rapidamente alcançando as folhas, ramos secundários e principais, tronco e inclusive as raízes (Vanneste & Eden-Green, 2000). A murchidão nos raminhos jovens leva à perda de rigidez dos tecidos e estes curvam-se de forma característica. Este aspeto toma a designação de “cajado de pastor” ou “aspeto de bordão” (Fig. 2) (Ordax, 2008; Cruz, 2011).

Lesões características castanho-avermelhadas são encontradas muitas vezes na zona dos tecidos subcorticais. Na casca dos ramos, pernasas ou mesmo no tronco desenvolvem-se cancrios de cor castanha a negra (Johnson, 2000; Aldwinckle, 2011).

Em condições de humidade elevada, aparecem exsudados bacterianos, esbranquiçados ou castanho-avermelhados, em todos os órgãos da planta (Fig. 3) (Melgarejo

et al., 2010). Estes exsudados contêm milhões de bactérias pelo que são importantes fatores de dispersão da doença (Cambra et al., 2002).

A temperatura ótima para o desenvolvimento da bactéria é de 27°C, no entanto a divisão celular pode ocorrer entre os 5°C e os 31°C, o que corresponde a um amplo intervalo de temperatura (Johnson, 2000).



Fig. 2. Raminhos jovens apresentando o sintoma característico designado de "cajado de pastor".

5. BIOECOLOGIA

Embora o ciclo da bactéria ainda não seja bem conhecido, sabe-se que ela pode sobreviver, durante períodos variáveis de tempo, como endófito ou epífita, dependendo dos



Fig. 3. Exsudados bacterianos. Foto gentilmente cedida pelo Eng.º Bruno Fernandes

fatores climáticos (Thomson, 2000). O desenvolvimento dos sintomas de Fogo Bacteriano está associado ao desenvolvimento vegetativo da planta hospedeira, ou seja, o ciclo da doença inicia-se na primavera com a produção de inóculo primário e a infeção das flores continua durante o verão com a infeção de raminhos e frutos e termina no princípio do outono com a formação de cancrios (Fig. 4). A bactéria permanece latente durante o período de repouso vegetativo da planta hospedeira (Palacio-Bielsa & Cambra, 2009).

No início da primavera, quando as condições climáticas são favoráveis, ocorre a multiplicação da bactéria e forma-se o inóculo primário. Este vai dar origem às primeiras infeções do período vegetativo, surgindo a infeção primária. Estas células podem ter origem nos exsudados dos cancrios que se formaram no ano anterior (Aldwinckle, 2011) ou em bactérias que permanecem como epífitas ou endófitas nos tecidos das plantas (Van der Zwet et al., 1988). É consensual para diversos autores, que os cancrios formados no final do ciclo vegetativo anterior sejam os principais responsáveis pela produção de inóculo primário.

As bactérias que se multiplicam no início da primavera podem ser disseminadas a curta distância pela chuva, vento, insetos, máquinas ou objetos de poda (Melgarejo et al., 2010), assim como a longa distância através do transporte de material vegetal infetado e aves migratórias. Após atingir os tecidos do potencial hospedeiro, nomeadamente as flores e os jovens raminhos, e em condições de elevada humidade, a bactéria penetra nos tecidos através das aberturas naturais como estomas e feridas provocadas pela queda das pétalas ou por feridas causadas por diversos

agentes externos, nomeadamente feridas provocadas pelo granizo, picadas de insetos, poda, etc. Quando as condições climáticas são favoráveis e o hospedeiro apresenta sensibilidade, a bactéria multiplica-se rapidamente e a infeção avança no sentido descendente invadindo pedúnculos, ramos, raminhos jovens ou frutos imaturos. Os tecidos afetados que inicialmente parecem humedecidos, tornam-se avermelhados ou acastanhados e acabam por necrosar (Thomson, 2000; Ordax, 2008; Palacio-Bielsa & Cambra, 2009; Montesinos, 2011).

Depois de originadas as infeções primárias e a bactéria ter alcançado vários tecidos, produz-se grande quantidade de inóculo secundário. As principais fontes de inóculo secundário são os exsudados formados nos rebentos, folhas, frutos ou ramos e podem ser produzidos durante a primavera, verão e outono. As infeções secundárias são habitualmente mais numerosas que as infeções primárias e podem causar maiores prejuízos nas plantas. O inóculo

secundário pode ser disseminado pelos agentes bióticos e abióticos atrás mencionados (Thomson, 2000; Ordax, 2008; Palacio-Bielsa & Cambra, 2009).

Com a chegada do outono, inicia-se a paragem do ciclo vegetativo, a multiplicação da bactéria diminui ou cessa e instala-se nos tecidos lenhificados produzindo então os cancos nos ramos e nos troncos, acompanhados da necrose dos tecidos. Com a entrada do inverno e a consequente diminuição da temperatura, a planta hospedeira entra em repouso vegetativo, a bactéria para o seu crescimento e fica alojada nos cancos dos ramos e troncos. Estes permitem a sua sobrevivência durante o inverno, podendo originar novas infeções na primavera seguinte (Cambra et al., 2002; Ordax, 2008; Palacio-Bielsa & Cambra, 2009).

De acordo com Cambra et al. (2002), a principal via de dispersão da doença a longa distância é a introdução de material vegetal contaminado, nomeadamente através da plantação de fruteiras e plantas ornamentais, assim como a

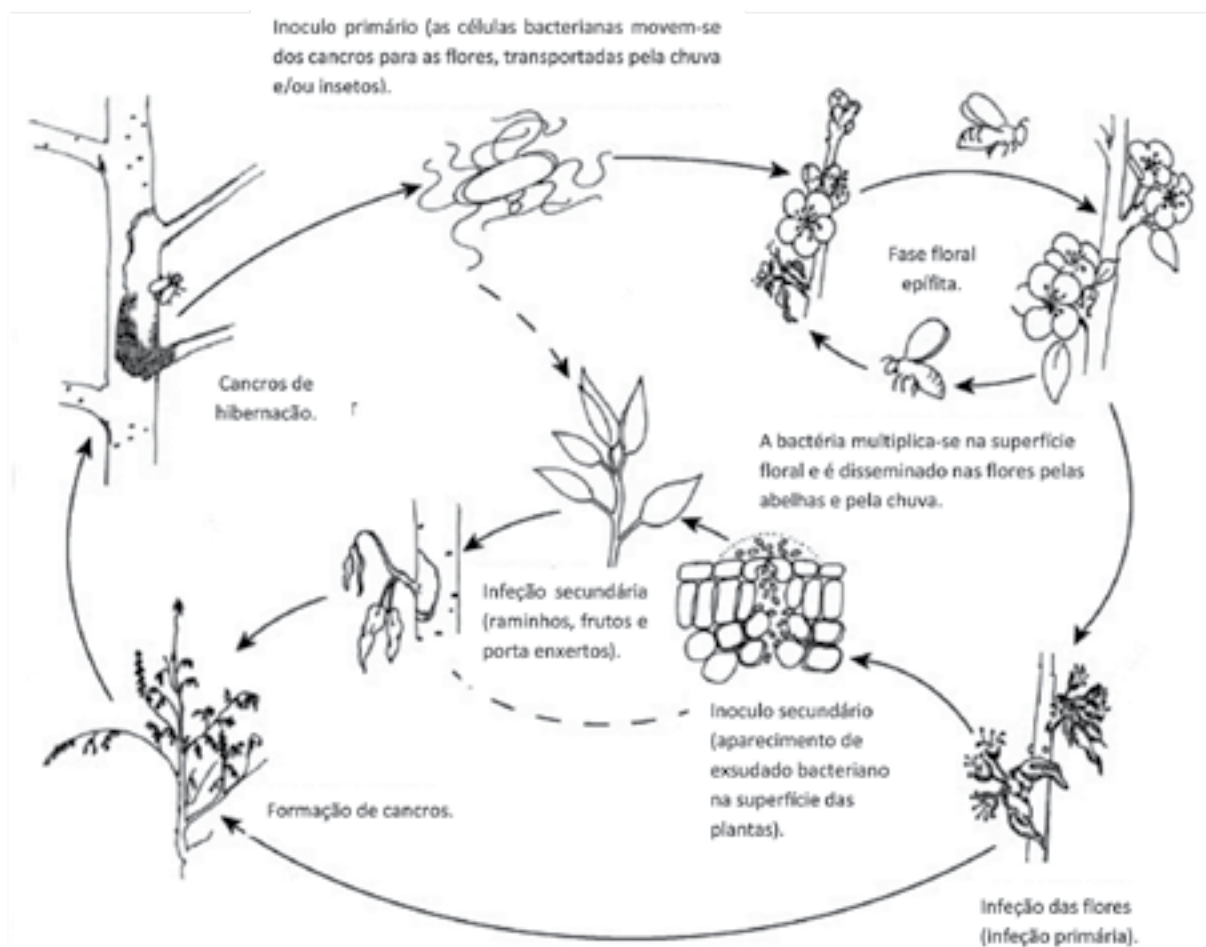


Fig. 4. Ciclo biológico do Fogo Bacteriano, causado pela *Erwinia amylovora*, em macieira e pereira (traduzido e adaptado de Johnson, 2000).

utilização de material vegetal para enxertia, provenientes de zonas afetadas pelo Fogo Bacteriano. Uma vez instalado o primeiro foco numa nova zona, os insetos, especialmente os polinizadores, a chuva, o vento, a rega por aspersão, os instrumentos de poda e outros utensílios, a maquinaria e até o próprio agricultor, disseminam a bactéria com facilidade entre árvores e parcelas próximas.

6. MEIOS DE LUTA

Uma vez que não existem meios de luta totalmente eficazes de combate ao Fogo Bacteriano, o seu controlo deve ser efetuado com base numa estratégia integrada que assenta não só, em medidas que visam reduzir o inóculo, mas também evitar o estabelecimento da bactéria no hospedeiro, e ainda diminuir a suscetibilidade deste à infeção (Cambra et al., 2002; Norelli et al., 2003).

Durante o último século, as estratégias de combate ao Fogo Bacteriano focalizaram-se na utilização de tratamentos antimicrobianos e cúpricos com o propósito de prevenir a infeção ou reduzir o inóculo. Nos últimos anos, têm sido realizados estudos no sentido de aumentar a resistência dos hospedeiros através de meios químicos e genéticos (Norelli et al., 2003).

A estratégia integrada de combate consiste em utilizar todas as ferramentas disponíveis e que incluem tanto os sistemas de previsão (predição) de risco como as medidas de controlo baseadas na prevenção e na convivência (coexistência) com a doença (Montesinos et al., 2009; Montesinos, 2011).

A informação disponibilizada pelos sistemas de previsão de risco de Fogo Bacteriano, contribui para a realização de tratamentos nos momentos mais oportunos, isto é, quando os riscos de desenvolvimento da doença são mais elevados (Billing, 2000), programar as datas para as inspeções, colheita de amostras e de poda (Johnson, 2000) e ainda delimitar as áreas com maiores riscos de contágio (Montesinos et al., 2009). De facto, o risco de infeção não é uniforme ao longo do ciclo cultural, pois depende, fundamentalmente, da combinação dos seguintes fatores: da quantidade de inóculo e da virulência do agente patogénico, da sensibilidade do hospedeiro e das condições climáticas, nomeadamente da temperatura e disponibilidade de água, quer seja proveniente da chuva ou do orvalho (Montesinos et al., 2009).

Apesar de existirem diversos sistemas de previsão, salientamos os Sistema de Billing (Original – BOS, Re-

visto – BRS e Integrado – BIS95 e BIS98), Maryblyt e o Cougarblith, que podem ajudar a avaliar a necessidade de intervenção (Billing, 2000; Carter, 2010; Luz, 2011). Contudo, os modelos atualmente disponíveis não podem ser considerados perfeitos uma vez que existem sempre fontes de infeção que não são passíveis de prever ou de serem tomadas em consideração (Carter, 2010) por isso, a sua utilização nunca pode ser dissociada dos outros meios de luta (Johnson, 2000).

O controlo químico, como medida de contenção do desenvolvimento bacteriano, consiste na aplicação de produtos de caráter bacteriostático ou bactericida (cobre e antibióticos) e outros que estimulam os mecanismos de defesa das plantas (Ordax, 2008).

Os produtos cúpricos baseiam-se na libertação controlada do ião cobre (Montesinos, 2011). Os exsudados bacterianos contêm compostos capazes de solubilizar o cobre, causando a morte celular ou a inibição de algumas atividades biológicas na célula, no entanto não deverão ser usados após a ponta verde uma vez que provocam sintomas de fitotoxicidade prejudicando folhas e frutos (Psallidas & Tsiantos, 2000; Ordax, 2008; DGADR et al., 2011).

Os antibióticos são os produtos que têm apresentado os melhores resultados no combate químico ao Fogo Bacteriano, especialmente a estreptomycin (Psallidas & Tsiantos, 2000), no entanto a sua utilização está proibida na União Europeia, consequência da possibilidade de transferência de resistências a bactérias patogénicas que infetam o homem e os animais (Psallidas & Tsiantos, 2000; Ordax, 2008). Nos EUA, onde a aplicação de antibióticos é permitida e a estreptomycin apresenta problemas de resistência, os estudos com antibióticos alternativos a esta substância continuam a ser realizados (Agaskaveg et al., 2011).

Existem outros tipos de compostos químicos, que não apresentando ação inibitória direta sobre a bactéria, possuem atividade de controlo do Fogo Bacteriano. De entre aqueles produtos salientamos o fosetil-alumínio e a prohexadiona-cálcio (Montesinos et al., 2009). O fosetil-alumínio tem demonstrado bons resultados em determinadas concentrações e condições, mas os resultados de campo têm mostrado alguma falta de consistência (Ordax, 2008). A prohexadiona-cálcio é um regulador de crescimento utilizado para controlar o vigor em plantas de macieira e pereira e apresenta uma eficácia moderada no combate ao Fogo Bacteriano (Montesinos et al., 2009). A prohexadiona-cálcio não tem atividade antimicrobiana contra *Erwinia amylovora* no entanto, ao reduzir o vigor das plantas, aumenta a resistência do hospedeiro à doença (Norelli et

al., 2003). As árvores mais jovens (dois a cinco anos) são habitualmente as mais afetadas pelo Fogo Bacteriano, mas aplicações de prohexadiona-cálcio em árvores jovens poderão trazer inconvenientes graves pois as plantas ainda não estão instaladas e a aplicação do produto durante os primeiros anos, pode comprometer o seu desenvolvimento (Norelli et al., 2003; Ordax, 2008).

Se a nível mundial, os produtos químicos apresentam problemas de eficácia no combate ao Fogo Bacteriano, em Portugal a situação pode tornar-se ainda mais preocupante uma vez que não existem produtos fitofarmacêuticos autorizados para combate à doença (DGADR et al., 2011). Contudo, foram recentemente concedidas autorizações de “Usos Menores”, aos produtos com base em prohexadiona-cálcio e fosetil-alumínio. Também produtos cúpricos (oxicloreto de cobre) homologados e autorizados para as pomoideas podem ser aplicados para redução do inóculo, ao abrigo da mesma autorização (DGADR, 2012; DRAPC, 2012a).

Os métodos de luta biológica são complementares aos métodos de luta química e baseiam-se no uso de bactérias antagonistas ou competidores de *E. amylovora* (Johnson & Stockwell, 2000). A maior parte destas bactérias são associadas a plantas, como *Pantoea agglomerans* (Ewing and Fife) Gavini et al. (= *Erwinia herbicola* (Löhnis) Dye) ou *Pseudomonas fluorescens* (Flügge) Migula e ainda *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn (Donat, 2004; Bonaterra et al., 2007; Montesinos et al., 2009). A aplicação destes produtos mostra-se mais eficaz durante a floração uma vez que a sua atividade se baseia em impedir a infeção e colonização das flores por *E. amylovora*, no entanto, a sua eficácia está muito dependente das condições ambientais (Bonaterra et al., 2007). Quando as condições são favoráveis, vários microrganismos podem colonizar pereiras, macieiras e outras plantas hospedeiras e diminuir o inóculo de *E. amylovora*, mas se as condições não são as ideais, não atingem a concentração necessária para exercerem a luta biológica expectável. Em Portugal, foi concedida autorização extraordinária, durante 120 dias, para a utilização do fungo *Aureobasidium pullulans* (de Bary) G. Arnaud, estirpes DSM 14940 e DSM 14941, a ser aplicado durante a floração (Nunes & Martins, 2012; Selectis, s/d) e autorização, ao abrigo do reconhecimento mútuo, para a utilização de *B. subtilis* na luta contra o Fogo Bacteriano (DGADR, 2012).

A nível da luta biotécnica, têm sido testados metabolitos produzidos por microrganismos antagonistas de *E. amylovora*, extratos de plantas ou péptidos antimicrobianos (Montesinos et al., 2009). Babosa et al. (2007) descreveram péptidos antimicrobianos sintéticos (undecapéptidos lineares)

que possuem eficácia semelhante à da estreptomicina no controlo do Fogo Bacteriano, em condições de ambiente controlado. Estes metabolitos poderão vir a ter importância comercial para o combate ao Fogo Bacteriano mas é necessário proceder ainda a muitos ensaios de campo, sob condições agroclimáticas variáveis para comprovar a sua eficácia em condições habituais, melhorar o processo de síntese dos péptidos de forma a reduzir os seus custos de produção e ainda testar as formulações comerciais (Montesinos et al., 2009; Güel et al., 2011). No nosso país foi concedida autorização extraordinária, por um período de 120 dias, para a utilização do produto à base de um polissacárido (laminarina), a ser aplicado desde o botão verde até à queda das pétalas (Nunes & Martins, 2012; Selectis, s/d).

Também têm sido realizados estudos de termoterapia em material vegetal destinado à propagação vegetativa (Montesinos et al., 2009). Os estudos têm demonstrado que em plantas sujeitas a temperaturas de 45°C durante 1 hora, diminui significativamente a população bacteriana, não sendo afetada a rebentação do material vegetal. Contudo, a termoterapia continua a ter um caráter experimental, pois carece de mais estudos sobre o efeito da temperatura na viabilidade do material vegetal.

O melhoramento genético para o Fogo Bacteriano iniciou-se com a procura de cultivares naturalmente resistentes à doença, no entanto observou-se que, a suscetibilidade não é apenas conferida pelo genótipo mas também pelas condições ambientais e pelas práticas culturais (Ordax, 2008).

Uma vez que é impossível obter cultivares com genes resistentes à doença, pelo método tradicional, a engenharia genética parece ser uma alternativa atrativa nesta matéria (Norelli & Aldwinckle, 2000). A engenharia genética oferece uma obtenção mais rápida de resultados, permite a introdução de genes de resistência no hospedeiro ou alterar a sua expressão genética nativa, mantendo as características desejáveis exigidas pelo mercado, no que respeita à aparência dos frutos, à qualidade, ao sabor e à estabilidade pós-colheita (Norelli et al., 2003).

Face à crescente severidade de Fogo Bacteriano em macieiras instaladas em porta-enxertos M9 e M26, tornou-se prioritário o desenvolvimento de estudos para obtenção de porta-enxertos resistentes ao Fogo Bacteriano (Norelli et al., 2003). Estes estudos conduziram à obtenção, pela Universidade de Cornell (EUA), dos porta-enxertos Geneva resistentes à doença. De acordo com Aldwinckle (2011), os porta-enxertos Geneva, para além de mostrarem resistência ao Fogo Bacteriano, conferem uma eficiência produtiva cumulativa igual ou superior ao M9, especialmente o Geneva 41 e o Geneva 935.

Apesar do êxito dos resultados obtidos com diversas linhas transgênicas, todas estão ainda em fase de experimentação e é de esperar que a sua comercialização seja complicada, especialmente na União Europeia, devido aos requisitos legais para demonstrar a sua segurança tanto para a agricultura e ambiente como para os consumidores (Norelli et al., 2003; Ordax, 2008).

Para além das medidas mencionadas, devem ser tomadas em consideração medidas de carácter agronómico, especialmente, nas zonas onde a doença já se instalou. Algumas medidas eficazes para minimizar os surtos de Fogo Bacteriano são a não utilização de cultivares e porta-enxertos sensíveis ou muito sensíveis nas novas plantações (Wilcox, 1994; Steiner, 2000; Ordax, 2008) e não plantar espécies ornamentais hospedeiras de *E. amylovora* junto de pomares (Evans et al., 2008; Ordax, 2008). De entre as cultivares de macieira, muito sensíveis ao Fogo Bacteriano, destacamos a Fuji, a Gala e a Jonagold sendo a Golden Delicious classificada como medianamente sensível (Palacio-Bielsa & Cambra, 2009; Van der Zwet et al., 2012). No que se refere às cultivares de pereira, a Rocha é mencionada como pouco sensível à doença contrariamente às cultivares Passe Crassane, Bartlett (Williams) e Beurre Hardy que são muito sensíveis ao Fogo Bacteriano (Lespinasse & Aldwinckle, 2000; Van der Zwet et al., 2012). No que concerne aos porta-enxertos que apresentam elevada sensibilidade à doença, salientamos para a macieira, o M6, M9 e M26 (DGDAR et al., 2011; Van der Zwet et al., 2012) e todos os porta-enxertos de marmeleiro usados nos pomares de pereira (DGDAR et al., 2011).

As podas drásticas devem ser evitadas porque estimulam a rebentação excessiva e os crescimentos jovens são mais sensíveis à instalação do inóculo (Wilcox, 1994). Durante o período de repouso vegetativo devem ser removidos todos os tecidos afetados incluindo os cancos formados durante o ano anterior, pois estes são as principais fontes de inóculo primário para a primavera seguinte (Evans et al., 2008). Também ao longo do ciclo vegetativo devem ser retirados todos os órgãos da planta que apresentem sintomas da doença (Steiner, 2000). O período crítico corresponde à época de floração primaveril, no entanto deve ser dada atenção similar às florações tardias (Evans et al., 2008; Ordax, 2008). Os ramos ladrões, sendo muito sensíveis à doença, são veículos importantes para a formação de cancos no tronco e nos porta-enxertos pelo que devem ser retirados (Aldwinckle, 2011). De acordo com Montesinos (2011), a poda deverá ser realizada durante o período de repouso vegetativo. Durante o ciclo vegetativo

a poda em verde é de evitar, só sendo aconselhável a poda fitossanitária durante este período. O material proveniente da poda de árvores contaminadas deve ser queimado no próprio local para evitar a propagação do inóculo. Em situação de infeção generalizada por toda a planta, estas devem ser arrancadas e queimadas (Fatmi, 2011). Para obviar a propagação da doença entre ramos e entre plantas, o material de poda deve ser desinfetado, entre cada corte, com uma solução alcoólica ou de hipoclorito de sódio, especialmente durante o período de atividade vegetativa das plantas (Steiner, 2000; Evans et al., 2008).

As fertilizações devem ser equilibradas, especialmente a azotada, pois o excesso de azoto promove a rebentação jovem e esta é mais suscetível ao Fogo Bacteriano (Johnson, 2000; Evans et al., 2008).

De acordo com Johnson (2000), a expansão dos cancos bacterianos também pode ser incrementada por elevados teores de humidade no solo, quer devido a regas excessivas ou frequentes, quer à má drenagem do solo. A rega do pomar não deverá ser realizada por aspersão porque ao humedecer a folhagem agirá da mesma forma que a chuva na propagação do inóculo (Evans et al., 2008).

Outra medida para evitar a dispersão da bactéria prende-se com o controlo dos insetos vetores como afídios, cigarrinhas e psilas (Wilcox, 1994; Johnson, 2000; Evans et al., 2008).

Dadas as dificuldades para controlar o Fogo Bacteriano, torna-se indispensável a adoção de medidas preventivas para evitar a introdução da doença e consequentemente evitar prejuízos. Uma destas medidas consiste na utilização de material vegetal isento da bactéria. Assim, não podem ser introduzidas plantas ou qualquer material vegetal (para enxertia ou porta-enxertos) proveniente de zonas ou países onde a doença está presente, salvo se dispuserem de todas as garantias sanitárias. Como consequência, a aquisição de plantas que são potenciais hospedeiras da doença, deve ser efetuada em viveiros autorizados e as plantas devem fazer-se acompanhar do respetivo passaporte fitossanitário com a menção ZP:b2 (Zona Protegida para o organismo *Erwinia amylovora*) (DRAPC, 2012b). Caso sejam efetuadas plantações com material proveniente de países afetados pela doença, mesmo sendo as plantas acompanhadas pelo passaporte fitossanitário ZP:b2, devem realizar-se inspeções periódicas durante a primavera, verão e outono. Esta necessidade prende-se com o facto de poderem ter sido introduzidas plantas assintomáticas portadoras de bactérias endófitas de *E. amylovora* ou em que estas estejam presentes num nível abaixo do limite de deteção das técnicas utilizadas na despestagem da doença. Apesar de presentes num nível muito

baixo, as populações bacterianas podem ser suficientes para iniciar a infeção em zonas protegidas (Montesinos, 2011) pois a dose infecciosa de *E. amylovora* em órgãos sensíveis é da ordem de 10 a 100 bactérias viáveis (Cabrefiga, 2004).

Também o transporte de frutos maduros acarreta riscos, embora baixos, de disseminação de *E. amylovora*. Os estudos de Ordax et al. (2009) em frutos maduros de maçã, demonstraram que a bactéria pode adotar o estado não cultivável mas viável, durante pelo menos 35 dias, em condições de stresse semelhantes às utilizadas no transporte dos frutos para comercialização. A habilidade de recuperar a culturabilidade e patogenicidade sugere que o fruto pode ser um potencial portador da bactéria contribuindo para a disseminação da doença. Por este facto, a importação de frutos provenientes de zonas infetadas também não deve ser descurada.

A colaboração dos agricultores nas inspeções regulares é fundamental. A observação de qualquer sintoma suspeito deve ser comunicada de imediato às entidades oficiais para que sejam tomadas as medidas de erradicação dos focos iniciais da doença. Só a deteção precoce do Fogo Bacteriano permite adotar, rapidamente, as medidas de erradicação necessárias e impedir que a doença se instale (Cambra et al., 2002; Montesinos, 2011).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agaskaveg JE., Förster H & Wade ML. 2011. Effectiveness of kasugamycin against *Erwinia amylovora* and its potential use for managing fire blight of pear. *Plant Disease*, 95: 448-454.
- Aldwinckle H. 2011. Estado atual do Fogo Bacteriano e seu controlo em porta-enxertos infetados de macieira em Nova Iorque. Seminário Fogo Bacteriano: uma abordagem mundial, 27 e 28 de outubro, Óbidos.
- Babosa E, Ferré R, Planas M, Feliu L, Besalú E, Cabrefiga J, Bardaji E & Montesinos E. 2007. A library of linear undecapeptides with bactericidal activity against phytopathogenic bacteria. *Peptides*, 28: 2276-2285.
- Balduque R, Cambra MA & Lozano C. 1996. El Fuego Bacteriano de las Rosáceas (*Erwinia amylovora*). *Informaciones Técnicas*, 1/1996. Dirección General de Tecnología Agraria, Departamento de Agricultura, Gobierno de Aragón.
- Bereswill S, Pahl A, Bellemann P, Zeller W & Geider K. 1992. Sensitive and species-specific detection of *Erwinia amylovora* by polymerase chain reaction analysis. *Applied and Environmental Microbiology*, 58:3522-3526.
- Billing E. 2000. Fire blight risk assessment systems and models. (Ed. Vanneste J.). CAB International, Wallingford, UK.
- Bonaterrea A, Cabrefiga J, Camps J & Montesinos E. 2007. Increasing survival and efficacy of a bacterial biocontrol agent of fire blight of rosaceous plants by means of osmoadaptation. *FEMS Microbiology Ecology*, 61: 185-195.
- Bonn WG & Van der Zwet T. 2000. Distribution and economic importance of Fire Blight. (Ed. Vanneste J.). CAB International, Wallingford, UK.
- Cabrefiga J. 2004. Fire Blight (*Erwinia amylovora*) of rosaceous plants. Pathogen virulence and selection and characterization of biological control agents. Tesis Doctoral. Universitat de Girona.
- Cambra MA, Palacio-Bielsa A, Lozano C & Crespo J. 2002. El Fuego Bacteriano de las Rosáceas. *Erwinia amylovora*. *Informaciones Técnicas*, 1/2002. Dirección General de Tecnología Agraria, Departamento de Agricultura, Gobierno de Aragón.
- Carter N. 2010. Exploring Fire Blight, Part I: Models. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Ontario, Canada.
- Cruz L. 2010. Fogo Bacteriano – *Erwinia amylovora*. *Boletim Técnico*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Instituto Nacional de Recursos Biológicos.
- Cruz L. 2011. O Fogo Bacteriano das rosáceas. Seminário Fogo Bacteriano: uma abordagem mundial, 27 e 28 de outubro, Óbidos.
- DGADR (Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural). 2012. Produtos autorizados para combate do Fogo Bacteriano em Portugal. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território, Oeiras.
- DGADR, COTHN, DRAPLVT, INRB I.P., FENAFRUTAS, FNOP, ANP & APMA. 2011. Manual de boas práticas para o controlo do Fogo Bacteriano – *Erwinia amylovora*. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território, Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Oeiras.
- Donat MV. 2004. Caracterización fenotípica y genotípica de aislados Españoles de *Erwinia amylovora*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Departamento de Protección Vegetal y Biotecnología, Valencia.
- DRAPC (Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro). 2012a. Fogo Bacteriano, *Erwinia amylovora*: Fruticultores. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território. Castelo Branco.
- DRAPC (Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro). 2012b. Fogo Bacteriano, *Erwinia amylovora*: Viveiristas. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território. Castelo Branco.
- EPPO. 2004. Diagnostic protocols for regulated pests – *Erwinia amylovora*. *Bulletin EPPO*, 34: 159-171.
- EPPO. 2012. EPPO A2 list of pests recommended for regulation as quarantine pests. <http://www.eppo.int/QUARANTINE/listA2.htm> Acesso Janeiro 2012.
- EPPO. s/d. A2 list, EU Annex II/A2 Protocol for Diagnosis of quarantine Organism – *Erwinia amylovora*.
- Evans K, Frank E, Beddes T, Pace M, Shao M & Moulton A. 2008. Fire Blight. Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory.
- Fatmi M. 2011. Fire Blight (*Erwinia amylovora*) the Moroccan experience. Seminário Fogo Bacteriano: uma abordagem mundial, 27 e 28 de outubro, Óbidos.
- Güel I, Cabrefiga J, Badosa E, Ferré R, Talleda M, Bardaji E, Planas M, Feliu L & Montesinos E. 2011. Improvement of the efficacy of linear undecapeptides against plant-pathogenic bacteria by incorporation of d-amino acids. *Applied and Environmental Microbiology*, 20: 2667-2675.
- Hale CN, Taylor RK, Clark RG & Batchelor TA. 1996. Quarantine and market access. *Acta Horticulturae*, 411:63-65.
- Johnson KB. 2000. Fire blight of apple and pear. The Plant Health Instructor. American Phytopathological Society. St. Paul, USA.
- Johnson KB & Stockwell VO. 2000. Biological control of Fire Blight. (Ed. Vanneste J.). CAB International, Wallingford, UK.
- Lespinasse Y & Aldwinckle H. 2000. Breeding for resistance to Fire Blight. (Ed. Vanneste J.). CAB International, Wallingford, UK.
- Luz JP. 2011. Fogo Bacteriano em Portugal. BayFruta clube de fruticultores, Bayer CropScience. Lisboa.
- Luz JP & Amaro C. 2011. Estudo do Fogo Bacteriano na região centro de Portugal. Seminário Fogo Bacteriano: uma abordagem mundial, 27 e 28 de outubro, Óbidos.
- Melgarejo P, Garcia-Jiménez J, Jordá MC, López MM, Andrés MF & Duran-Vila N. 2010. Patógenos de plantas descritos en España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2.ª ed. Madrid.

- Momol MT & Aldwinckle HS. 2000. Genetic diversity and host range of *Erwinia amylovora*. (Ed. Vanneste J.). CAB International, Wallingford, UK.
- Montesinos E & López MM. 2000. Enfermedades de los frutales de pepita y hueso. Fuego Bacteriano (*Erwinia amylovora*). Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- Montesinos E. 2011. Experiencia práctica del control del Fuego Bacteriano en España. Seminário Fogo Bacteriano: uma abordagem mundial, 27 e 28 de outubro, Óbidos.
- Montesinos E, Llorente I, Badosa E, Cabrefiga J, Bonaterra A, Ruiz L, Moragrega C & Francés J. 2009. El Fuego Bacteriano de las rosáceas (*Erwinia amylovora*). Capítulo 3 – Sistemas de predicción y métodos de control del Fuego Bacteriano. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Norelli JL & Aldwinckle HS. 2000. Transgenic varieties and rootstocks resistant to fire blight. (Ed. Vanneste J.). CAB International, Wallingford, UK.
- Norelli JL, Jones AL & Aldwinckle HS. 2003. Fire blight management in the twenty-first century. *Plant Disease*, 87:756-765.
- Nunes AP & Martins C. 2012. InfoFogoBacteriano, 01/Fevereiro 2012. Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional. Bombarral.
- Ordax M. 2008. Supervivencia de *Erwinia amylovora* en condiciones de estrés: influencia de la presencia de cobre y la limitación de nutrientes. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Departamento de Biotecnología, Valencia.
- Ordax M, Biosca EG, Wimalajeewa SC, López MM & Marco-Noales E. 2009. Survival of *Erwinia amylovora* in mature apple fruit calyces through the viable but nonculturable (VBNC) state. *Journal of Applied Microbiology*, 107: 106-116.
- Ordax M, Marco-Noales E, López MM & Biosca EG. 2006. Survival strategy of *Erwinia amylovora* against copper: introduction of the viable-but-nonculturable State. *Applied and Environmental Microbiology*, 72: 3482-3488.
- Palacio-Bielsa A & Cambra MA. 2009. El Fuego Bacteriano de las rosáceas (*Erwinia amylovora*). Capítulo 1 – El Fuego Bacteriano: la enfermedad. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Powney R, Beer SV, Plummer K, Luck J & Rodoni B. 2011. The specificity of PCR-based protocols for detection of *Erwinia amylovora*. *Australasian Plant Pathology Society*, 40: 87-97.
- Psallidas G & Tsiantos J. 2000. Control of Fire Blight. (Ed. Vanneste J.). CAB International, Wallingford, UK.
- Santander RD, Català-Senent JF, Marco-Noales E & Biosca EG. 2012. In plant recovery of *Erwinia amylovora* viable but nonculturable cells. *Trees*, 26: 75-82.
- Selectis. s/d. Fogo Bacteriano: ameaça presente. Selectis.
- Serra C & Sousa S. 2011. Legislação nacional para o Fogo Bacteriano. Seminário Fogo Bacteriano: uma abordagem mundial, 27 e 28 de outubro, Óbidos.
- Silvestri G & Egger S. 2011. Combattre le Feu Bactérien grâce à des variétés peu sensibles. *Revue Suisse Viticulture Arboriculture Horticulture*, 43: 352-360.
- Steiner PW. 2000. Integrated orchard and nursery management for the control of fire blight. (Ed. Vanneste J.). CAB International, Wallingford, UK.
- Thomson SV. 2000. Epidemiology of Fire Blight. (Ed. Vanneste J.). CAB International, Wallingford, UK.
- Van der Zwet T & Keil HL. 1979. Fire Blight: a bacterial disease of rosaceous plants. United States Department of Agriculture Handbook (USDA), 510, Washington DC.
- Van der Zwet T, Zoller BG, Thomson S. 1988. Controlling Fire Blight pear and apple by accurate prediction of the blossom blight phase. *Plant Disease*, 72: 464-472.
- Van der Zwet T, Orolaza-Halbrendt N & Zeller W. 2012. Fire Blight: History, biology and management. The American Phytopathological Society, St. Paul, USA.
- Vanneste JL. 2000. Fire Blight. The disease and its causative agent. CAB International Publishing, Wallingford, UK.
- Vanneste JL & Eden-Green S. 2000. Migration of *Erwinia amylovora* in host plant tissues. (Ed. Vanneste J.). CAB International, Wallingford, UK.
- Wilcox WF. 1994. Fire Blight *Erwinia amylovora* (Burril) Winslow. Tree Fruit Crops. Cornell Cooperative Extension, USA.
- Yaich M, Fatmi MB, Bougsiba M, Valentini F, Scuderi G, D'Onghia AM & Cirvilleri G. 2011. Fire Blight (*Erwinia amylovora* (Burril) Winslow) in Morocco: importance, geographical distribution and characterization. *Phytopathologia Mediterranea*, 50: 212-227.



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO TECNOLÓGICA

PROTEÇÃO CIVIL

Requisitos

12.º ano e qualificação profissional de nível III

(Até duas disciplinas em atraso desde que não sejam Química e Matemática)

