

Racionalização da luta química no controlo de *Pseudomonas syringae* pv. *actinidea* (Psa) na região da Bairrada

The reduction of pesticide use against *Pseudomonas syringae* pv. *actinidea* (Psa) in the Bairrada region, Portugal

Tiago P. Carvalho¹, Anabela Nave¹, Sandra Rodrigues² e Cristina A. Costa^{1,3,*}

¹ Escola Superior Agrária de Viseu, Instituto Politécnico de Viseu, Quinta da Alagoa – Estrada de Nelas, Ranhados, 3500-606, Viseu, Portugal

² Kiwicoop – Cooperativa Frutícola da Bairrada, C.R.L. Rua da Kiwicoop, n.º 37 – Vila Verde, 3770-305 Oliveira do Bairro

³ CI&DETS, Instituto Politécnico de Viseu, Av. Cor. José Maria Vale de Andrade, Campus Politécnico, 3504-510, Viseu, Portugal

(*E-mail: amarocosta@esav.ipv.pt)

<http://dx.doi.org/10.19084/RCA16168>

Recebido/received: 2016.12.22

Recebido em versão revista/received in revised form: 2017.03.16

Aceite/accepted: 2017.03.17

RESUMO

Pseudomonas syringae pv. *actinidiae* (Psa) é uma bactéria que infeta a cultura da actinídea, sendo atualmente a mais grave doença desta cultura, e incluída na Lista A2 da Organização Europeia da Proteção das Plantas (OEPP). A bactéria Psa pode provocar perdas de produção da ordem de 10 a 50% e, em casos mais extremos, conduzir à morte das plantas. Em Portugal, esta doença foi detetada em 2010 na região norte e, em 2012, na região da Bairrada. Atualmente, as estratégias de controlo da Psa baseiam-se, principalmente, na luta química, com recurso a fungicidas à base de cobre.

No presente trabalho, testaram-se quatro modalidades de luta contra a Psa, em que se combinaram diferentes produtos à base de cobre com um agente de luta biológica *Bacillus subtilis*, em conjunto com o corte e queima de órgãos infetados, de modo a tentar definir uma estratégia que permita reduzir o uso de pesticidas. Com base nos resultados, é possível referir que uma estratégia que conjugue luta cultural, luta química com óxido cuproso e luta biológica com *Bacillus subtilis*, permite obter menor incidência da Psa nas varas, folhas e flores de actinídea e, em simultâneo, melhores resultados económicos.

Palavras-chave: actinídea, *Bacillus subtilis*, kiwi, meios de luta, Psa.

ABSTRACT

Pseudomonas syringae pv. *actinidiae* (Psa) is a bacterium that attacks the kiwifruit, being currently its worst disease problem, included in European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) A2 List. The Psa can cause yield losses between 10 to 50% and, in extreme cases, the plant death. In Portugal, the disease was detected in 2010 in the northern region and, in 2012, in the Bairrada region. Currently, Psa control strategies are based mainly on chemical control, based on copper fungicides.

In this study, four control methods against Psa were used, combining different copper-based products with a biological control agent – *Bacillus subtilis*, together with the cutting and burning of infected organs, aiming to develop a control strategy against Psa while reducing chemical control. The study results showed that a strategy combining cultural control, chemical control with copper oxide and biological control with *Bacillus subtilis* reduces the disease damages in the kiwifruit plant branches, leaves and flowers, while at the same time present better economic results.

Keywords: actinidia, *Bacillus subtilis*, kiwi, control methods, Psa.

INTRODUÇÃO

Pseudomonas syringae pv. *actinidiae* (Psa) Takikawa, Serizawa, Ichikawa, Tsuyumu and Goto 1989 é uma bactéria que infeta a cultura da actinídea, vulgarmente designada cultura do kiwi, sendo atualmente a mais grave doença desta cultura. O primeiro registo da PSA ocorreu nos anos 80, na China e no Japão, e mais tarde em Itália (2008), Nova Zelândia e Chile (2010) (Gallelli *et al.*, 2011; Young, 2012; Butler *et al.*, 2013; McCann *et al.*, 2013). Atualmente, a PSA encontra-se presente em diversos outros países, nomeadamente na Europa (França, Grécia, Itália, Eslovénia, Portugal e Turquia), Oceânia (Austrália) e Ásia (Japão e Coreia do Sul) (EPPO, 2015).

Esta bactéria é capaz de provocar perdas de produção na cultura, entre 10 e 50% do seu potencial produtivo e, em casos mais extremos, levar à morte da planta (Ferrante e Scortichini, 2014).

Em Portugal, esta doença, incluída na Lista A2 da Organização Europeia da Proteção das Plantas (EPPO, 2016), instalou-se a partir do ano de 2010, essencialmente na região norte, embora se tenha dispersado pelas restantes regiões de produção de actinídea, em particular na região da Bairrada onde foi detetada em 2012, nos concelhos de Oliveira do Bairro e Anadia (DGAV, 2013; Moura *et al.*, 2015). Desde então, a bactéria disseminou-se pelos restantes concelhos da região (Pinto *et al.*, 2014).

Os sintomas de Psa ocorrem em diversos órgãos, como o tronco, folhas, ramos, flores e frutos e quando o grau de infeção é muito elevado, pode ocorrer a morte da planta (Everett *et al.*, 2011; Donati *et al.*, 2014; EPPO, 2015). Os sintomas primários observam-se nas folhas, que apresentam manchas necróticas, de forma irregular e que podem estar limitadas por um halo amarelo pálido, e com manchas de cor preta ou pontos coloridos muito escuros entre as nervuras das folhas (KVH, 2011; Richardson *et al.*, 2012).

A progressão da Psa no tecido vascular da planta origina sintomas secundários, que levam a um rápido declínio da vitalidade da planta. Os sintomas secundários são a murchidão, morte e queda das flores, enrolamento, morte e queda das folhas, a partir da ponta da vara, aparecimento

de exsudado vermelho/laranja ou branco no tronco, ramos ou varas e, na primavera, este exsudado apresenta coloração avermelhada ou escura dos gomos. Em fase mais avançada da doença, o exsudado é de cor branca e contém níveis muito elevados de inóculo. A murchidão dos ramos pode originar a murchidão dos frutos e a perda de valor comercial (Balestra *et al.*, 2009; Gallelli *et al.*, 2011; KVH, 2011; Scortichini *et al.*, 2012; Young, 2012; Donati *et al.*, 2014).

Atualmente, o controlo da Psa baseia-se na conjugação de diferentes meios de luta, como luta legislativa, genética, cultural, biológica e química. Na luta legislativa, estão estabelecidas normas nacionais (como o Decreto-Lei n.º 154/2005, relativo às medidas de proteção fitossanitária destinadas a evitar a introdução e dispersão no território nacional e comunitário, de organismos prejudiciais aos vegetais e produtos vegetais) e europeias (Decisão de Execução da Comissão n.º 2012/756/UE, de 5 de dezembro, relativa a medidas para impedir a introdução e propagação na União de *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* Takikawa Serizawa, Ichikawa, Tsuyumu & Goto), que visam a prevenção da doença, através da obrigatoriedade de passaporte fitossanitário em todas as plantas transacionadas, constituindo uma primeira barreira à disseminação da Psa, ou do estabelecimento do programa de prospeção anual para a Psa a implementar em pomares de actinídea

A utilização de luta genética (utilização de cultivares que sejam resistentes ou tolerantes à atividade de um determinado inimigo) (Amaro, 2003) contra a Psa baseia-se no uso de cultivares que revelam menor suscetibilidade à doença. Têm sido obtidos resultados positivos em pomares que adotam as cultivares femininas Gold3 (G3), Gold9 (G9) e Gold14 (G14) e com a cultivar masculina M33, em regiões e pomares com grande incidência da doença (KVH, 2012; Torr, 2013).

A escolha de cultivares resistentes deve ter em consideração a agressividade das populações de Psa presentes na região. Atualmente são conhecidas três populações desta bactéria – Psa1, Psa2 e Psa3 – e, ainda, a patovar *p. syringae* pv. *actinidifoliorum* pv. nov., presentes nos diversos países produtores de kiwi. Estas populações têm agressividades diferentes e causam prejuízos distintos

(Cunty *et al.*, 2015). Por exemplo, sabe-se já que, na região Entre Douro e Minho, prevalece a população Psa3, a mais virulenta e responsável pelo surto a doença na Europa e na Nova Zelândia (Garcia, 2015).

A luta cultural visa prevenir e eliminar focos da Psa, através de operações como a eliminação de órgãos infetados e queima, para reduzir a presença do inóculo quer no inverno em ramos, quer na primavera em folhas, ou a não circulação de material infetado pelo pomar e a desinfeção de objetos de corte, para redução da disseminação da bactéria no e para fora do pomar (Mazzaglia *et al.*, 2011; Vanneste *et al.*, 2011).

A luta biológica é também usada no controlo da Psa, principalmente com recurso a *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn. Este agente microbiológico tem ação de antibiose, competição e indução de resistência sistémica no hospedeiro (Stewart *et al.*, 2011; Scortichini *et al.*, 2012; Donati *et al.*, 2014). A utilização de bactérias endofíticas recolhidas a partir de plantas de *Leptospermum scoparium* permitiu inibir a colonização de Psa e reduzir a severidade da doença em duas cultivares de actinídea (Wicaksono *et al.*, 2017). Também o recurso a indutores de defesa das plantas tem sido testado e utilizado com bons resultados, nomeadamente o recurso a proteínas 'harpin' que ativam mecanismos de defesa nas plantas e induzem resistência ao agente patogénico (Reglinski *et al.*, 2011).

A luta química contra a PSA é baseada em intervenções preventivas, aplicadas em fases precoces do ciclo vegetativo, com recurso a substâncias ativas à base de estreptomina (antibiótico aminoglicosídeo) e diferentes formulações cúpricas (hidróxido de cobre, oxicloreto de cobre, óxido cuproso e sulfato de cobre) (Balestra *et al.*, 2009; Vanneste *et al.*, 2011). Este meio de luta tem sido o mais utilizado e deverá ser evitado, quer pela sua toxicidade para o homem, e outros organismos não visados, quer pela fitotoxicidade e indução de mecanismos de resistência na Psa e noutros agentes patogénicos (Cameron e Sarojini, 2014).

Neste sentido, pretendeu-se com este trabalho estudar uma estratégia de luta contra a Psa eficaz, que integre luta cultural, biológica e química, de modo a reduzir os efeitos adversos da luta química,

para o ambiente e para a saúde humana, e os mecanismos de indução de resistência, cumprindo as normas da Proteção Integrada.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente ensaio foi realizado numa exploração de actinídea (*Actinidia deliciosa*, Actinidiaceae), cultivar Hayward, situada na localidade de Bemposta, concelho de Anadia, com o apoio da Kiwicoop – Cooperativa Frutícola da Bairrada, CRL, numa parcela com uma área de 5000 m². O ensaio decorreu entre fevereiro e junho de 2015.

O ensaio foi planeado com base em quatro modalidades (Quadro 1) que consistiram em diferentes combinações de três meios de luta – cultural, química e biológica – por comparação com a luta cultural, o único meio de luta utilizado na testemunha:

1. modalidade Cuproso 75 – remoção de varas com sintomas até à floração, três aplicações de óxido cuproso (duas com concentração de 75 g/100l e uma de 30 g/100l) e dois tratamentos biológicos com *Bacillus subtilis* QST 713 (concentração de 62,5 g/100l);
2. modalidade Oxicloreto – remoção de varas com sintomas até à floração, três aplicações de oxicloreto de cobre, com igual concentração (250 g/100l) e dois tratamentos biológicos com *Bacillus subtilis* QST 713 (concentração de 62,5 g/100l);
3. modalidade Cuproso 50 – remoção de varas com sintomas até à floração, três aplicações de óxido cuproso (duas com concentração de 50 gr/100l e uma de 30 g/100l) e dois tratamentos biológicos com *Bacillus subtilis* QST 713 (concentração de 62,5 g/100l);
4. testemunha – remoção de varas com sintomas até à floração.

A luta cultural consistiu na remoção, até à floração, de todas as varas que apresentassem sintomas de Psa (exsudados avermelhados/alaranjados), de forma a diminuir a presença de inóculo da bactéria no pomar. Na luta química, recorreu-se a duas substâncias ativas – óxido cuproso (duas concentrações diferentes – 50 e 75 g/100l) e oxicloreto de cobre (respetivamente, Cobre Nordox® 75 WG e Cupravit). O agente biológico utilizado foi

Quadro 1 - Modalidades utilizadas no ensaio

Modalidade	Meios de luta	data	Estado fenológico
Cuproso 75	remoção de varas com sintomas	até 28.05.2015	- até à floração
	óxido cuproso (75g/100l)	09.02.2015 03.04.2015	- após a poda de inverno - botões florais visíveis
	óxido cuproso (30 g/100l)	07.05.2015	- botões florais separados
	<i>Bacillus subtilis</i> QST 713 (62,5 g/100l)	15.05.2015 28.05.2015	- fase de campânula/floração - floração/vingamento
Oxicloreto	remoção de varas com sintomas	até 28.05.2015	- até à floração
	oxicloreto de cobre (250g/100l)	09.02.2015 03.04.2015 07.05.2015	- após a poda de inverno - botões florais visíveis - botões florais separados
	<i>Bacillus subtilis</i> QST 713 (62,5 g/100l)	15.05.2015 28.05.2015	- fase de campânula/floração - floração/vingamento
Cuproso 50	remoção de varas com sintomas	até 28.05.2015	- até à floração
	óxido cuproso (50g/100l)	09.02.2015 03.04.2015	- após a poda de inverno - botões florais visíveis
	óxido cuproso (30 g/100l)	07.05.2015	- botões florais separados
	<i>Bacillus subtilis</i> QST 713 (62,5 g/100l)	15.05.2015 28.05.2015	- fase de campânula/floração - floração/vingamento
Testemunha	remoção de varas com sintomas	até 28.05.2015	- até à floração

o *Bacillus Subtilis* QST 713, que pode ser aplicado de forma preventiva no controle da Psa, por altura da floração. O produto comercial utilizado foi o Serenade Max que tem 15,67% de *Bacillus Subtilis* QST 713.

O delineamento do ensaio consistiu em quatro repetições de 300 m² e quatro modalidades (talhões

de 75 m² por cada modalidade). Em cada talhão foram marcadas três plantas, tendo sido deixada uma planta em cada extremo como bordadura. No caso da presença de uma planta masculina, essa planta não foi objeto de estudo e foi monitorizada uma das exteriores. Em cada planta foram marcadas, aleatoriamente, duas varas para a realização das observações.

Quadro 2 - Metodologia para observação visual de sintomas de Psa em varas, folhas, frutos

Período de tempo	Periodicidade	Órgãos a visualizar (em 48 plantas*)	Registo
27 de fevereiro a 3 de abril	semanal	todas as varas	número de varas com exsudado vermelho/laranja ou branco ou coloração avermelhada ou escura dos gomos
22 de abril a 5 de junho	semanal	todas as folhas das 2 varas selecionadas	percentagem de folhas com manchas necróticas, de forma irregular, limitadas (ou não) por halo amarelo pálido, manchas de cor preta, pontos coloridos muito escuros entre as nervuras das folhas, folhas enroladas
13 de maio a 28 de maio	semanal	todas as flores das 2 varas selecionadas	número de flores murchas e mortas
5 de junho		todos os frutos vingados nas 2 varas selecionadas	número de frutos vingados

* Observação semanal de 3 plantas por repetição x 4 repetições x 4 modalidades

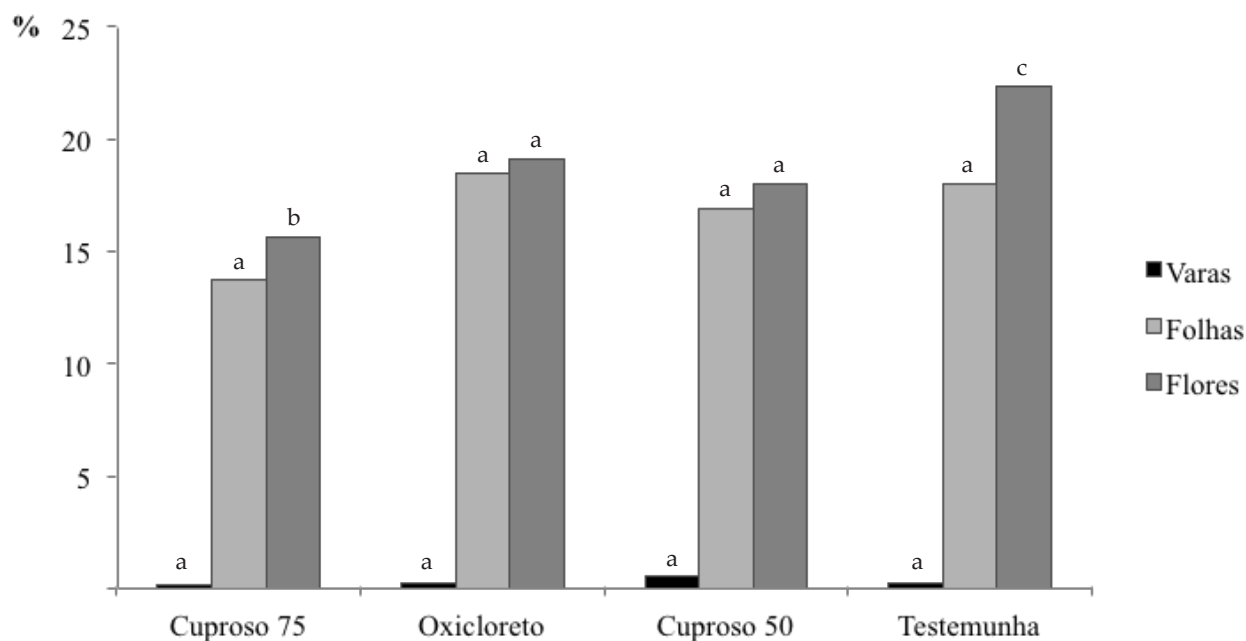


Figura 1 - Incidência média (%), expressa pela presença de sintomas de Psa em flores, folhas e varas de actinídea, por modalidade. Os valores apresentados são médias de quatro repetições (letras diferentes correspondem a valores significativamente diferentes, $p < 0,05$).

Semanalmente foram realizadas observações visuais de varas, folhas e flores, a partir do momento em que os sintomas apareceu em cada um dos órgãos referidos (Quadro 2).

No final do ensaio foram contabilizados os frutos vingados para avaliar os efeitos da Psa nas flores e frutos. Os prejuízos provocados pela Psa foram estimados com base no número de frutos vingados, considerando o peso médio por fruto de 70 g (Quiroga, 2013) e o preço médio de 0,80 €/kg de kiwi (GPP, 2014). Considerou-se um total de 533 plantas femininas e um número médio de 22 varas por planta. Para avaliação do resultado económico de cada modalidade, considerou-se o custo de cada estratégia de proteção adotada, por hectare, com base nos preços dos produtos comerciais e nas concentrações utilizadas em cada modalidade. O custo do trator (gasóleo) e mão de obra para aplicação dos produtos químicos (9 €/ha) e o custo da mão de obra para a luta cultural (32 €/ha) foi igual para todas as modalidades.

Os dados relativos à presença de sintomas foram sujeitos a uma análise de variância e a um teste de comparação de médias (LSD – diferença mínima

significativa), com um nível de confiança de 95%. Estas análises foram realizadas com recurso ao programa IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise do conjunto de dados relativos à percentagem média de varas, flores e folhas infetadas, foi possível aferir qual a estratégia de proteção da cultura contra a PSA que permite obter melhores resultados.

A modalidade Cuproso 75 apresentou a percentagem de sintomas mais reduzida, nos três órgãos em estudo (0,7% das varas, 13,8% das folhas e 13,5% das flores) (Figura 1), ou seja, permitiu obter os melhores resultados no controlo da Psa ao longo do ciclo vegetativo, sendo as diferenças significativamente diferentes ao nível dos sintomas observados nas folhas entre esta modalidade e a testemunha.

A modalidade Oxicloreto apresentou a terceira percentagem de varas com sintomas mais baixa (1,7%), a percentagem de folhas com sintomas mais

elevada (18,5%) e uma percentagem de flores com sintomas intermédia (19,9%). A incidência de Psa foi mais elevada na fase de gomo inchado (0,6% das varas) e entre a fase de campânula/floração ao vingamento (27,7% das folhas), comparativamente com as outras modalidades, apesar das diferenças não serem significativas.

Relativamente à modalidade Cuproso 50, apresentou-se como a modalidade com maior percentagem de varas com sintomas (3%), mas com um valor intermédio de sintomas nas folhas (16,9%) e flores (19,2%). Os valores de incidência da Psa foram elevados principalmente na fase de gomo inchado (0,6% das varas) e na fase de campânula/floração ao vingamento (28,3% das folhas), com resultados que variaram entre a modalidade Oxicloreto e a testemunha.

Por fim, a modalidade testemunha apresentou a segunda menor percentagem de varas com sintomas (1,3%) e percentagens mais elevadas de flores (24,8%) com sintomas. Perante os resultados apresentados, verifica-se que a luta cultural é uma boa solução na redução da incidência da Psa na fase de repouso vegetativo aos botões florais visíveis mas, nas fases de pré-floração à floração e botões florais separados ao crescimento dos frutos, originou os piores resultados entre todas as modalidades (29,2% de folhas com sintomas).

A partir da avaliação do custo dos tratamentos acrescido dos prejuízos verificados em cada modalidade (perda de frutos) (Quadro 3), observa-se que na modalidade Cuproso 75 a redução de prejuízos

estimados em comparação com a testemunha (-537,3 €/ha) é superior ao custo dos tratamentos, pelo que a modalidade, para além de ter sido a que mais reduziu os sintomas da doença, é também a modalidade mais interessante do ponto de vista económico (prejuízos e custos dos tratamentos no valor de 1108,3 €/ha). Esta diferença é estatisticamente significativa ($p=0,0045$).

Na modalidade Cuproso 50, apesar de os prejuízos serem inferiores aos observados na testemunha, a situação é menos interessante, com a redução de prejuízos (-199 €/ha) aproximada ao custo dos tratamentos. A modalidade Oxicloreto mostrou não ser uma boa solução quer para a diminuição da incidência da PSA quer do ponto de vista económico. Os prejuízos foram superiores aos registados na testemunha (+164,2 €/ha) e agravados pelo custo dos tratamentos (+263,5 €/ha), originando um prejuízo global de 1852,9 €/ha.

CONCLUSÕES

O interesse em encontrar uma estratégia de proteção da cultura da actinídea relativamente à Psa, que integre luta cultural, biológica e química, prende-se com a necessidade de reduzir os efeitos adversos da luta química para o ambiente e para a saúde humana, decorrentes do combate a esta doença, e de cumprir as normas da proteção integrada.

Verificou-se que uma estratégia que conjugue a luta cultural, dois tratamentos com óxido cuproso,

Quadro 3 - Custo dos tratamentos contra a Psa e prejuízos verificados em cada modalidade

Custos/Prejuízos	Cuproso 75	Oxicloreto	Cuproso 50	Testemunha
Número de frutos não vingados por ha	15856,8	28382,3	21897,4	25450,8
Peso de frutos não vingados (kg/ha)	1110,0	1986,8	1532,8	1781,6
Prejuízos (€/ha)	888,0	1589,4	1226,3	1425,2
Diferença de prejuízos entre as modalidades e a testemunha (€/ha)	-537,3	164,2	-199,0	
Custos (€/ha)	220,3	263,5	213,6	32
Prejuízo + custos (€/ha)	1108,3	1852,9	1439,8	1457,2

na concentração de 75 g/100l, um tratamento com óxido cuproso, na concentração de 30 g/100l e dois tratamentos com o agente biológico *Bacillus subtilis* na concentração de 62,5 g/100l, permite obter menor incidência da Psa nas varas, folhas e flores da actínideia e contribuir para diminuir possíveis casos de resistência através da redução do uso de fungicidas e da alternância de substâncias ativas.

Com base no cálculo dos custos e na estimativa dos prejuízos verificados em cada modalidade, foi possível verificar que esta estratégia de controlo revelou ser, também, a mais interessante do ponto de vista económico, com melhores resultados na redução dos prejuízos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaro, P. (2003) – *A Protecção Integrada*. ISAPress, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 458 p.
- Balestra, G.M.; Mazzaglia, A.; Quattrucci, A.; Renzi, M. & Rossetti, A. (2009) – Current status of bacterial canker spread on kiwifruit in Italy. *Australasian Plant Disease Notes*, vol. 4, n. 1, p. 34-36. <http://dx.doi.org/10.1071/DN09014>
- Butler, M.; Stockwell, P.; Black, M.; Day, R.; Lamont, I. & Poultrier, R. (2013) – *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* from recent outbreaks of kiwifruit bacterial canker belong to different clones that originated in China. *Plos One*, vol. 8, n. 2, art. e57464. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0057464>
- Cameron, A. & Sarojini, V. (2014) – *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*: chemical control, resistance mechanisms and possible alternatives. *Plant Pathology*, vol. 63, n. 1, p. 1-11. <http://dx.doi.org/10.1111/ppa.12066>
- Cunty, A.; Poliakoff, F.; Rivoal, C.; Cesbron, S.; Fischer-Le Saux, M.; Lemaire, C.; Jacques, M.A.; Manceau, C. & Vanneste, J.L. (2015) – Characterization of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Psa) isolated from France and assignment of Psa biovar 4 to a de novo pathovar: *Pseudomonas syringae* pv. *actinidifoliorum* pv. *nov*. *Plant Pathology*, vol. 64, n. 3, p. 582-596. <http://dx.doi.org/10.1111/ppa.12297>
- DGAV. (2013) – *Plano de Ação Nacional para o Controlo da Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* do Kiwi (PSA). Direção Geral de Agricultura e Veterinária, Lisboa, 29 p.
- Donati, I.; Buriani, G.; Cellini, A.; Mauri, S.; Costa, G. & Spinelli, F. (2014) – New insights on the bacterial canker of kiwifruit (*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*). *Journal of Berry Research*, vol. 4, n. 2, p. 53-67. <http://dx.doi.org/10.3233/JBR-140073>
- EPPO. (2015) – *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* – *Plant quarantine*. European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris, 4 p. [cit. 2017-03-13]. http://www.eppo.int/QUARANTINE/Alert_List/bacteria/P_syringae_pv_actinidiae.htm
- EPPO. (2016) – *EPPO A2 List of pests recommended for regulation as quarantine pests (version 2016-09)*. European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris, 4 p. [cit. 2017-03-13]. <https://www.eppo.int/QUARANTINE/listA2.htm>
- Everett, K.; Taylor, R.; Romberg, M.; George, J.; Fullerton, R., Vanneste, J. & Manning, M. (2011) – First report of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* causing kiwifruit bacterial canker in New Zealand. *Australasian Plant Disease Notes*, vol. 6, n. 1, p. 67-71. <http://dx.doi.org/10.1007/s13314-011-0023-9>
- Ferrante, P. & Scortichini, M. (2014) – Frost promotes the pathogenicity of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in *Actinidia chinensis* and *A. deliciosa* plants. *Plant Pathology*, vol 63, n. 1, p. 12-19. <http://dx.doi.org/10.1111/ppa.12070>
- Gallelli, A.; L'Aurora, A. & Loreti, S. (2011) – Gene sequence analysis for the molecular detection of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. *Journal of Plant Pathology*, vol. 93, n. 2, p. 425-435. <http://dx.doi.org/10.4454/jpp.v93i2.1198>
- Garcia, E. (2015) – *Variabilidade genética e fenotípica de Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, agente causal do cancro da actínideia, na região de Entre Douro e Minho. Tese de Mestrado em Agricultura Biológica, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Ponte de Lima. 94 p.
- GPP. (2014) – *Anuário agrícola – Informação de mercado*. Gabinete de Planeamento e Políticas, Algés, 34 p.

- KVH. (2011) – *Identification of PSA-V symptoms*. KiwifruitVineHealth, New Zealand, 4 p. [cit. 2017-03-13]. <http://www.kvh.org.nz/vdb/document/168>
- KVH. (2012) – *Male susceptibility to Psa-V*. KiwifruitVineHealth, New Zealand, 7 p. [cit. 2017-03-13]. <http://www.kvh.org.nz/vdb/document/91188>
- McCann, H.; Rikkerink, E.; Bertels, F.; Fiers, M.; Lu, A.; George, J.; Andersen, M.; Gleave, A.; Haubold, B.; Wohlers, M.; Guttman, D.; Wang, P.; Straub, C. & Templeton, M. (2013) – Genomic analysis of the kiwifruit pathogen *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* provides insight into the origins of an emergent plant disease. *Plos Pathogens*, vol. 9, n. 7, art. e1003503. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.ppat.1003503>
- Mazzaglia, A.; Renzi, M.; Taratufolo, M.; Rossetti, A. & Balestra, G. (2011) – *Tecniche di campo e nutrizione contro il cancro del kiwi*. Dipartimento di protezione delle piante, Facoltà di agraria, Università degli studi della Tuscia, Viterbo, 4 p. [cit. 2017-03-13]. http://missionespeciale.timacagro.it/wp-content/uploads/2014/06/IA10_2011_Tecniche-di-campo-e-nutrizione.pdf
- Moura, L.; Garcia, E.; Aguin, O.; Ares, A.; Abelleira, A. & Mansilla, P. (2015) – Identificação e caracterização de *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Psa) na Região do Entre Douro e Minho (Portugal). *Revista de Ciências Agrárias*, 38, n. 2, p. 196-205.
- Pinto, H.; Neves, M. & Franca, F. (2014) – *Relatório da execução do plano de acção nacional para o controlo da Pseudomonas syringae pv. actinidiae do Kiwi (PSA) na DRPACENTRO*. Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro, Viseu, 25 p. [cit. 2017-03-13]. <http://www.drpac.min-agricultura.pt/base/documentacao.php?ntema=Fitossanidade&pac=0&idtema=8>
- Quiroga, M.G. (2013) – *Influencia del tiempo de almacenamiento y del sistema de cultivo sobre las características físico-químicas y sensoriales del kiwi en fresco y en almíbar*. Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 288 p. [cit. 2017-03-13]. <http://dspace.usc.es/handle/10347/9793>
- Reglinski, T.W.K. & Elmer, p. (2011) – Short report on commercially available elicitors, natural products and microbes for evaluation against *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. *Plant & Food Research*, Ruakura, 23 p. [cit. 2017-03-13]. <http://www.kvh.org.nz/vdb/document/293>
- Richardson, E.; McFadden, A. & Rawdon, T. (2012) – Initial outbreak investigations of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in kiwifruit in New Zealand. *Surveillance*, vol. 39, n. 2, p. 36-42.
- Scortichini, M.; Marcelletti, S.; Ferrante, P.; Petriccione, M. & Firrao, G. (2012) – *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*: a re-emerging, multi-faceted, pandemic pathogen. *Molecular Plant Pathology*, vol. 13, n. 7, p. 631-640. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1364-3703.2012.00788.x>
- Stewart, A.; Hill, R. & Stark, C. (2011) – *Desktop evaluation on commercially available microbial-based products for control or suppression Pseudomonas syringae pv. actinidiae*. Bio-Protection Research Centre, New Zealand: 26 p. [cit. 2017-03-13]. <http://www.kvh.org.nz/vdb/document/481>
- Torr, T. (2013) – *Dealing with Psa Cankers and associated symptoms in the Spring*. Eastpack, New Zealand, 4 p. [cit. 2017-03-13]. <http://www.eastpack.co.nz/vdb/document/159257>
- Young, J. (2012) – *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in New Zealand. *Journal of Plant Pathology*, vol. 94, n. 1sup., p. 5-9. <http://dx.doi.org/10.4454/jpp.v94i1sup.002>
- Vanneste, J.L.; Kay, C.; Onorato, R.; Yu, J.; Cornish, D.A.; Spinelli, F. & Max, S. (2011) – Recent advances in the characterisation and control of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, the causal agent of bacterial canker on kiwifruit. *Acta Horticulturae*, vol. 913, p. 443-455. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.913.59>
- Wicaksono, W.A.; Jones, E.E., Casonato, S.; Monk, J. & Ridgway, H.J. (2017) – Biological control of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Psa), the causal agent of bacterial canker of kiwifruit, using endophytic bacteria recovered from a medicinal plant. *Biological Control*, in press. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2017.03.003>