



# Psa do kiwi

*Pseudomonas syringae* pv *actinidiae* Takikawa,  
Serizawa, Ichikawa, Tsuyumu & Goto

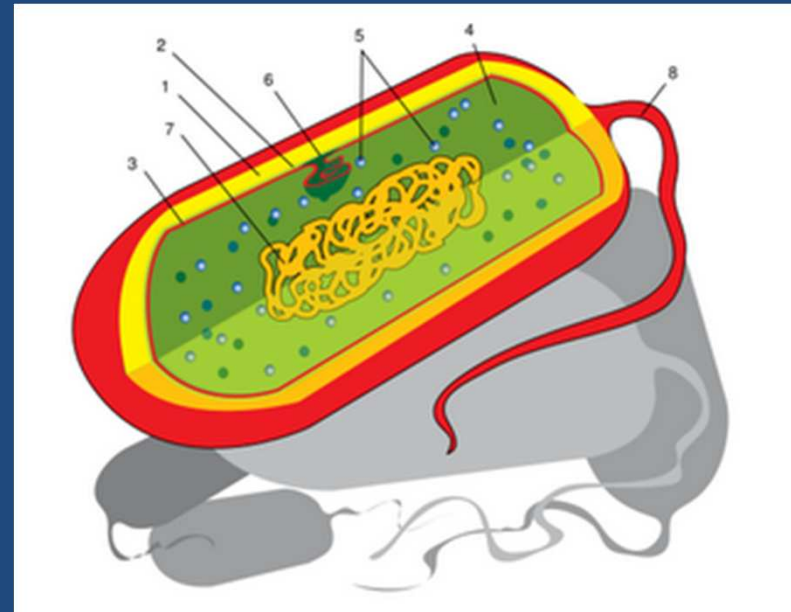
DRAPN  
Divisão de Apoio ao Setor Agroalimentar  
Gisela Chicau



# Psa do kiwi

Bactéria (Gram-).

Bastonete móvel





GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi



Hospedeiros: espécies de *Actinidia* (*A. arguta*,  
*A. chinensis*, *A. deliciosa* e *A. kolomikta*).

*A. chinensis* (polpa amarela) mais sensível do  
que *A. deliciosa* (polpa verde).



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi



Organismo incluído na lista de alerta da EPPO  
(European and Mediterranean Plant  
Protection Organization) em Novembro de  
2009.

Inclusão nos anexos da Directiva 2000/29/EC de  
8 de Maio de 2000.



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi



dgav

Plano de Ação Nacional para o Controlo da  
*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* do Kiwi  
(PSA)



Maio de 2013



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi



- ▶ Japão (Takikawa, *et al.* 1989)
- ▶ Coreia (Koh, *et al.* 1994)
- ▶ Irão (Mazarei e Mostofipour, 1994)



# Psa do kiwi



## ►Europa:

### Itália:

Região de “Latium”, em plantas de *Actinidia deliciosa* (Scortichini, 1994).

Na mesma região, na Primavera de 2008, num pomar de *A. chinensis* cv. Hort 16A (Ferrante e Scortichini, 2009).

Calabria, Campania e Friuli-Venezia Giulia, 2011 (EPPO, 2011/131)



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi



**Turquia, Outono de 2009 (EPPO, 2012/001)**

**Portugal, Março de 2010 (EPPO, 2011/054)**

**França, Julho de 2010 (EPPO, 2010/188)**

**Espanha (Pontevedra, Galicia), Primavera de  
2011(EPPO, 2011/188)**

**Suiça, Junho de 2011 (EPPO 2011/168)**





GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi



Resto do mundo:

**Nova Zelândia**, Novembro de 2010 (EPPO, Abril 2011).

**Chile**, Dezembro de 2010 (EPPO, 2011/055).

**Austrália**, Maio de 2011 (EPPO, 2011/130).



# Psa do Kiwi

Evolução na região de Entre Douro e Minho (análises efectuadas pelo INIAV)

Concelho	Freguesia	Ano
Sta. Maria da Feira	Vale	2010
Valença	Ganfei	2010

# Psa do Kiwi

Evolução na região de Entre Douro e Minho (análises efectuadas pelo INIAV)

Concelho	Freguesia	Ano
Sta. Maria da Feira	Romariz	2011
Vila do Conde	Guilhabreu	2011
Marco de Canavezes	Vila Boa do Bispo	2011
Felgueiras	Margaride	2011

## Psa do Kiwi

Evolução na região de Entre Douro e Minho (análises efectuadas pelo INIAV)

Concelho	Freguesia	Ano
Amarante	Freixo de Cima	2012
Amarante	Real	2012
Amarante	Mancelos	2012
Arouca	Santa Eulália	2012
Arouca	Urrô	2012
Castelo de Paiva	São Martinho	2012
Castelo de Paiva	Santa Maria de Sardoura	2012



## Psa do Kiwi

Evolução na região de Entre Douro e Minho (análises efectuadas pelo INIAV)

Concelho	Freguesia	Ano
Castelo de Paiva	Real	2012
Lousada	Casais	2012
Maia	Águas Santas	2012
Maia	Folgosa	2012
Vila Verde	Valões	2012

## Psa do Kiwi

Evolução na região de Entre Douro e Minho (análises efectuadas pelo INIAV)

Concelho	Freguesias	Ano
Amarante	Fridão; Freixo de Baixo; Freixo de Cima	2013
Amares	Ferreiros; Lagos	2013
Baião	Gove; Santa Leocádia	2013
Barcelos	Tregosa	2013
Braga	Navarra; Penso (Santo Estevão)	2013
Celorico de Basto	Fervença	2013
Fafe	Vila Cova	2013

## Psa do Kiwi

Evolução na região de Entre Douro e Minho (análises efectuadas pelo INIAV)

Concelho	Freguesias	Ano
Felgueiras	Margaride; Torrados; Varzea	2013
Gondomar	Rio Tinto	2013
Guimarães	Briteiros (Santa Leocádia)	2013
Maia	Gemunde	2013
Oliveira de Azeméis	Cucujães	2013
Penafiel	Bustelo; Cabeça Santa; Fonte Arcada; Lagares	2013

## Psa do Kiwi

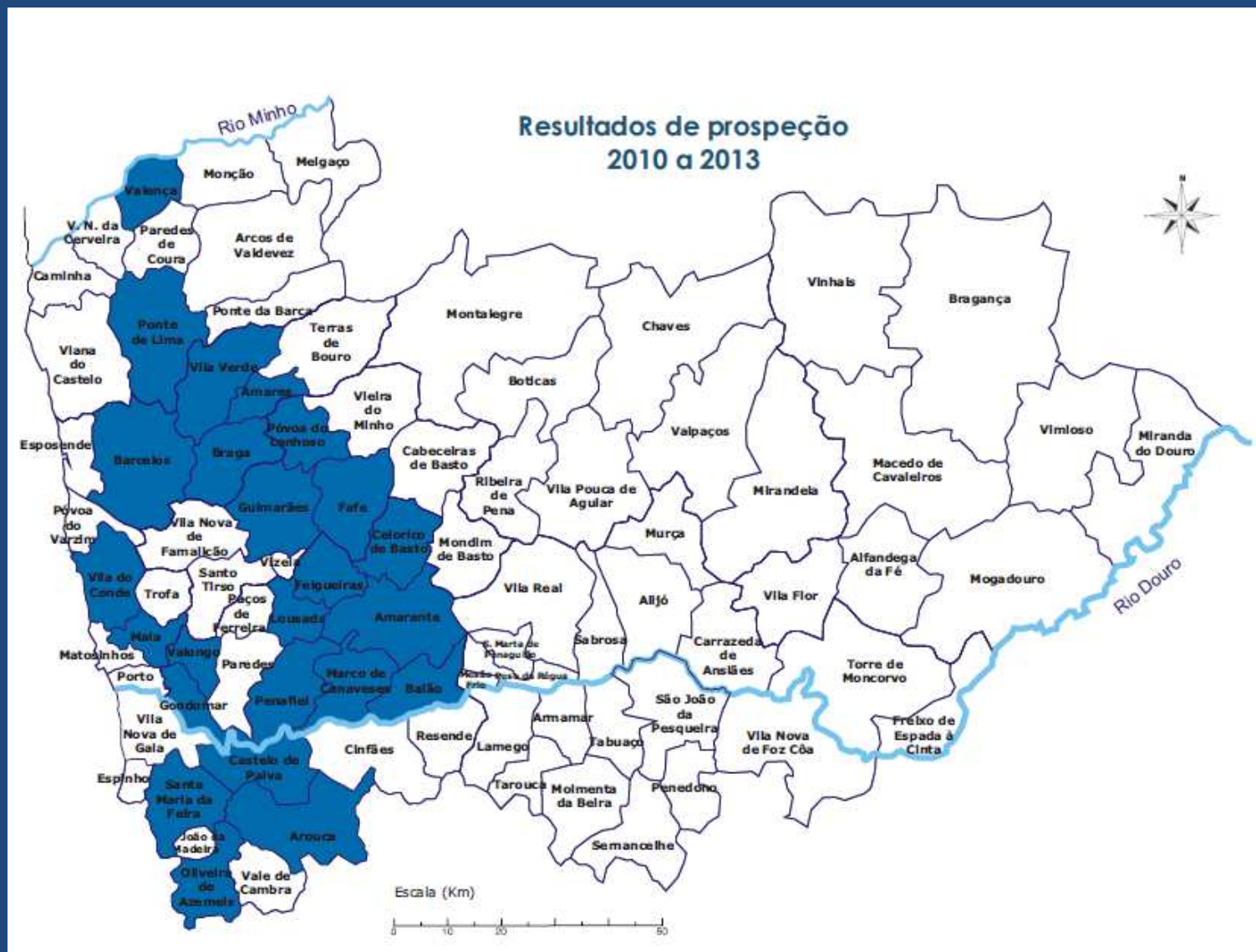
Evolução na região de Entre Douro e Minho (análises efectuadas pelo INIAV)

Concelho	Freguesias	Ano
Ponte de Lima	Refóios do Lima	2013
Póvoa de Lanhoso	Margaride; Torrados; Varzea	2013
Santa Maria da Feira	Rio Tinto	2013
Valongo	Briteiros (Santa Leocádia)	2013
Vila Verde	Gemunde	2013



# Psa do kiwi

## Dispersão na região de Entre Douro e Minho – 2010 a 2013





GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Sintomas secundários



# Psa do kiwi

## Sintomas secundários





GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Sintomas secundários





GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Sintomas primários





GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Sintomas primários





GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Sintomas primários



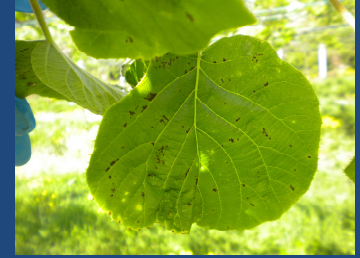


GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Biologia



A biologia da bactéria não está estudada.

Há duas estirpes:

PSA - V (muito virulenta)

PSA - LV (pouco virulenta)





GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Biologia



A bactéria penetra na planta através de aberturas naturais (estomas e lenticelas) ou de lesões, tendo capacidade de se movimentar através do sistema vascular.

Na Primavera (final do Inverno) e no Outono, em condições de elevada humidade relativa, há produção de exsudado bacteriano, o que permite a dispersão da doença através de operações culturais inadequadas, da chuva e do vento.



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Biologia



O raio de influência da Psa é de cerca de 5,8 km  
(Eduardo Donoso, Bionativa, Chile)

O inóculo da bactéria é mais elevado no Outono e na Primavera, sendo o risco de infecção maior no Outono devido às feridas naturais resultantes da colheita dos frutos e da queda das folhas

(Modelo de previsão do risco de infecções desenvolvido por Fernando Santibáñez – CAMA, Facultad de Ciências Agronómicas, Universidad de Chile)



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Biologia



Atendendo aos conhecimentos actuais, a PSA não se transmite através da semente.

A bactéria poderá manter-se nas infestantes ou em sebes naturais.

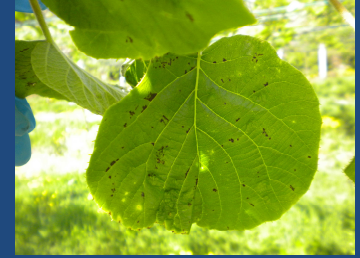


GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Biologia



A bactéria (PSA-V e PSA-LV) foi isolada a partir da **superfície** de folhas sem sintomas (desenvolvimento **epífito**) . Folhas sem sintomas, distantes 5m de folhas com sintomas, tiveram resultados analíticos positivos.

A bactéria (PSA-V) foi isolada a partir de folhas sem sintomas, o que poderá indicar desenvolvimento **endófito**.

(Kerry Everett, Plant & Food Research)



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Biologia



A bactéria mantém-se viável na água da chuva (Joel Vanneste, Plant & Food Research) .

Em experiências realizadas em laboratório com amostras de solo (autoclavadas e não autoclavadas) e substratos, nos quais a bactéria foi inoculada, verificou-se que a Psa não foi isolada a partir do solo não autoclavado (Joel Vanneste, Plant & Food Research).



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Biologia



Factores que influenciam os níveis de infecção da PSA:

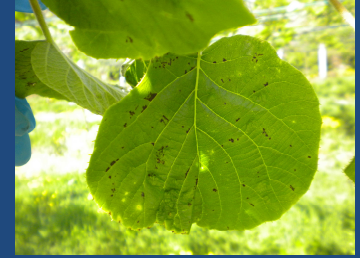
- ▶ Inóculo transportado para o pomar
- ▶ Tratamentos efectuados
- ▶ Práticas culturais
- ▶ Condições climatéricas



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi Biologia



A utilização de plantas infectadas na instalação de pomares novos é responsável pela transmissão da bactéria a grandes distâncias.



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Meios de Controlo



**NO UNAUTHORISED ACCESS**

KIWIFRUIT ORCHARDS  
ARE AT **RISK OF**  
**Psa**  
INFECTION

 **check** with the orchard manager before entry  
Contact:   
Phone no:

 **clean** vehicles, equipment and clothing

 **control** movement of plant material on and off this orchard

**Psa bacteria kills kiwifruit vines**  
**Help us fight Psa and protect our industry**

 [www.kvh.org.nz](http://www.kvh.org.nz) 





GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Meios de Controlo



Não existem meios de luta curativos,  
pelo que se deve evitar a introdução  
da bactéria no pomar.



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Meios de Controlo



Restringir a circulação de  
pessoas no pomar.

(Pedilúvio – renovar  
desinfectante 2 vezes por dia)



<http://www.kvh.org.nz/>



[www.kvh.org.nz/hygiene](http://www.kvh.org.nz/hygiene)



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

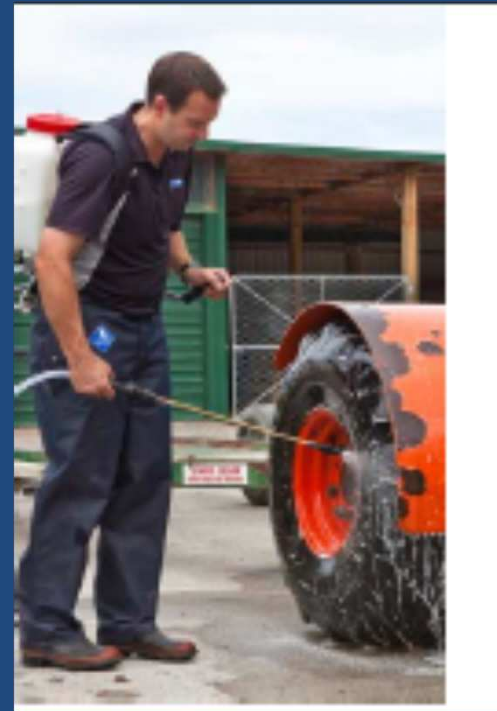
# Psa do kiwi

## Meios de Controlo



Verificar que os tractores e pulverizadores estão limpos antes de entrar no pomar (sem folhas e ramos).

“Rodilúvio” (renovar diariamente o desinfectante)



<http://www.kvh.org.nz/>



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Meios de Controlo



Desinfectar utensílios  
usados na poda (alcool a  
70°, durante 2 min.).

Utilizar duas tesouras de  
poda (uma imersa em  
desinfectante, outra a  
podar)



<http://www.kvh.org.nz/>



# Psa do kiwi



## Meios de Controlo

- ▶ O material infectado resultante do arranque de plantas ou das podas, deve ser enterrado ou queimado no próprio local.

Estudos demonstram que a bactéria se mantém viável 15 semanas nas folhas (após 5-6 semanas há redução do nº de isolamentos) e 11 semanas nas varas caídas no solo do pomar (após 1 semana há redução do nº de isolamentos (Joy Tyson, Plant & Food Research, Auckland).

Outro estudo refere que a viabilidade se mantém por vários meses (Horner *et al.*, 2011)

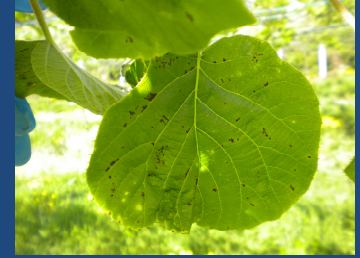


GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Meios de Controlo



[www.kvh.org.nz/vine\\_removal](http://www.kvh.org.nz/vine_removal)



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Meios de Controlo



[www.officinemingozzi.it](http://www.officinemingozzi.it)



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Meios de Controlo



A queima deve cumprir todos os dispositivos de segurança e regulamentares previstos no Decreto-Lei nº 124/2006, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 17/2009.

(o nº 4 do artigo 28º prevê a possibilidade de queima durante o período crítico, quando decorre de exigências fitossanitárias de cumprimento obrigatório)





GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Meios de Controlo



Para conhecimento do risco de incêndio diário podem ser consultadas as seguintes entidades:

1. Gabinetes Técnicos Florestais dos Municípios
2. Serviços Municipais de Protecção Civil
3. Autoridade Florestal Nacional
4. Instituto Português do Mar e da Atmosfera
5. Corpos de Bombeiros
6. Serviços do SEPNA



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Meios de Controlo



Os proprietários das plantas infectadas deverão contactar **previamente** o dispositivo da GNR, para agendamento da realização da queima e para obter informação sobre as condições para a sua realização.



# Psa do kiwi

## Meios de Controlo



- ▶ Tratamentos com cobre.
- ▶ Polinização assistida (utilizar pólen que não esteja contaminado com a bactéria)
- ▶ Na colheita, cuidado com os palox (folhas e varas).



# Psa do kiwi

## Meios de Controlo



- ▶ Não podem ser colhidas varas para enxertia em pomares infectados.
- ▶ Nos pomares onde se pretenda colher varas para enxertia, devem ser previamente colhidas amostras para análise de PSA.
- ▶ **Nunca devem ser colhidas varas de pomares com plantas doentes, nem de áreas onde a bactéria esteja presente.**



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Meios de Controlo



Linhas de investigação:

- ▶ Utilização de BCA's e substâncias eliciadoras (testes *in vitro*, ensaios em vaso e posteriormente no campo).
- ▶ Tratamento com vapor (10 minutos a 65°C).



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Meios de Controlo



### ► Resistência varietal

Gold 3, Gold 9 e Green 14 mais resistentes do que Hort 16A.

Escala de tolerância:

Green 14 > Gold 3 > Gold 9

### ► Utilização de modelos de previsão (T;Hr;Pp):

COUGARBLIGHT (Smith, 1999) e

MARYBLIGHT (Lightner e Steiner, 1993)



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Monitorização



## Psa-V Yearly Monitoring Guide

Kiwifruit Vine Health | 0800 665 825  
www.kvh.org.nz

### WHAT TO LOOK FOR



#### LEAF SPOT

- with/without halo
- less common in new varieties
- continue to monitor



#### SHOOT DIEBACK

- young soft green shoot dieback
- remove and dispose



#### CANE DIEBACK

- dehydrated cane
- remove and dispose



#### FLOWER BUD INFECTION

- darkened buds / stalks
- record flower loss



#### FRUIT SHRIVEL

- associated with cane die back
- remove and dispose (cane)



#### RED/ORANGE EXUDATE

- test to confirm
- remove infected tissue



#### WHITE EXUDATE

- test to confirm
- remove infected tissue



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

Colheita de material vegetal para análise



Viveiro:

Plantas assintomáticas: plantas completas (2%)

Plantas sintomáticas:

- folhas e varas com sintomas (estadio inicial da doença; transição entre tecido doente e tecido são).
- plantas envasadas de pequeno porte, colher plantas completas





GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

Colheita de material vegetal para análise



Pomares em produção:

- ▶ Folhas e varas (com cerca de 30 cm) com sintomas – pontuações nas folhas e presença de exsudado nas varas (20 a 40 varas/ha ; 20 folhas).
- ▶ Varas enegrecidas e sem rebentação: incluir a zona de transição para o tecido vivo na amostra.



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

Colheita de material vegetal para análise



Método analítico:

Não sendo ainda um organismo de quarentena, não há um procedimento oficial. Este deverá ser validado a nível europeu nos próximos 2 anos.

Deve usar-se, por isso, mais do que um método analítico para obtenção de um diagnóstico fidedigno.



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

Colheita de material vegetal para análise



É muito importante que a amostra seja bem colhida e que seja conhecido o histórico de tratamentos fitossanitários.



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO MAR

# Psa do kiwi

## Sites consultados



[www.ctifl.fr](http://www.ctifl.fr)

[www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/lpc/bactérias\\_lpc.php](http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/lpc/bactérias_lpc.php)

[www.kvh.org.nz](http://www.kvh.org.nz)

[www.plantandfood.co.nz](http://www.plantandfood.co.nz)

[www.comitedelkiwi.cl](http://www.comitedelkiwi.cl)