

Control de la mancha foliar del caqui. Situación actual de la resistencia a fungicidas

Dr Antonio Vicent

Unidad de Micología

Centro de Protección Vegetal y Biotecnología

www.ivia.gva.es

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA)

La mancha foliar del kaki

1.- Síntomas y daños

2.- Agente causal y epidemiología

3.- Control

4.- Resistencia a fungicidas

La mancha foliar del kaki

1.- Síntomas y daños

2.- Agente causal y epidemiología

3.- Control

4.- Resistencia a fungicidas









'Tomatero'



Sharon

Tonewase

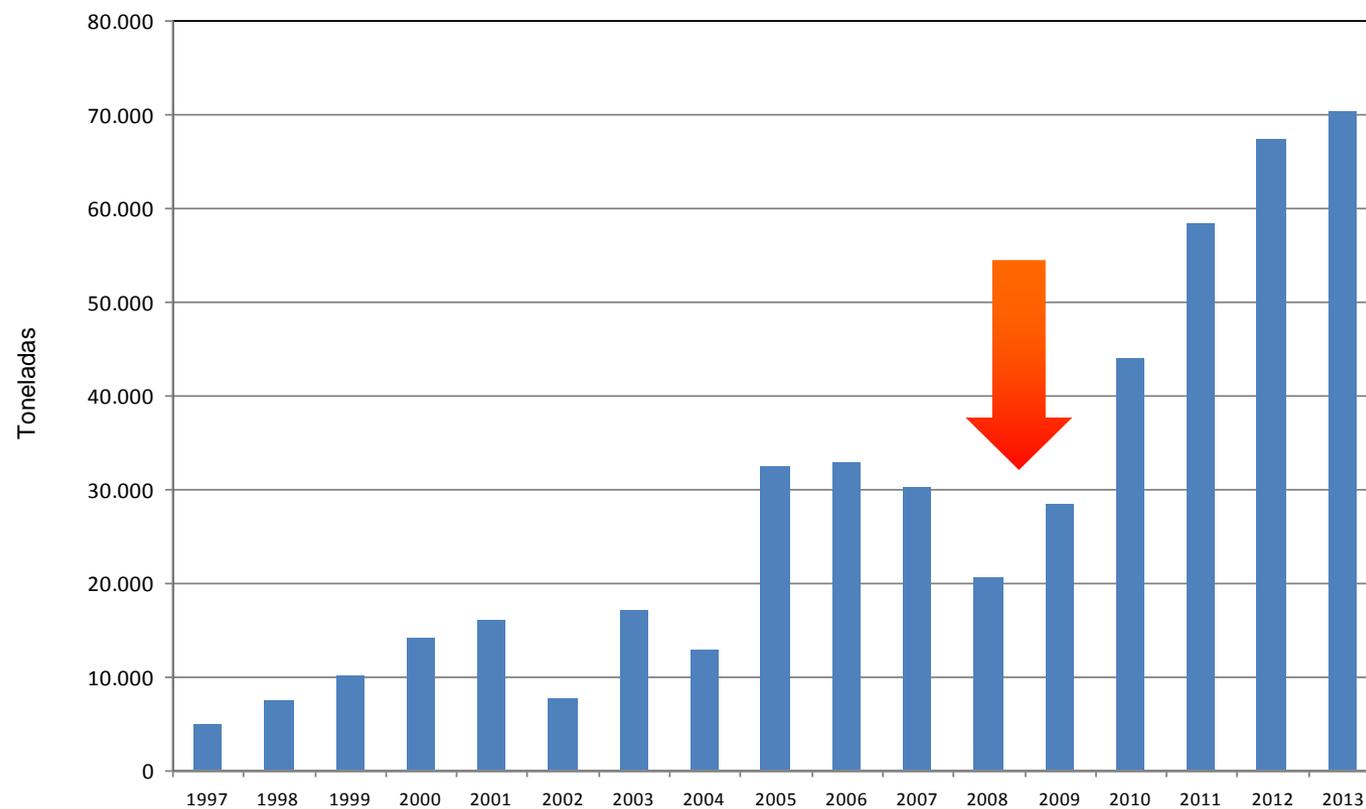








Producción de caqui en España (Perucho, 2015)



La mancha foliar del kaki

1.- Síntomas y daños

2.- Agente causal y epidemiología

3.- Control

4.- Resistencia a fungicidas

Plurivorosphaerella nawae (Hiura & Ikata) O. Hassan & T. Chang

≡ *Mycosphaerella nawae* Hiura & Ikata

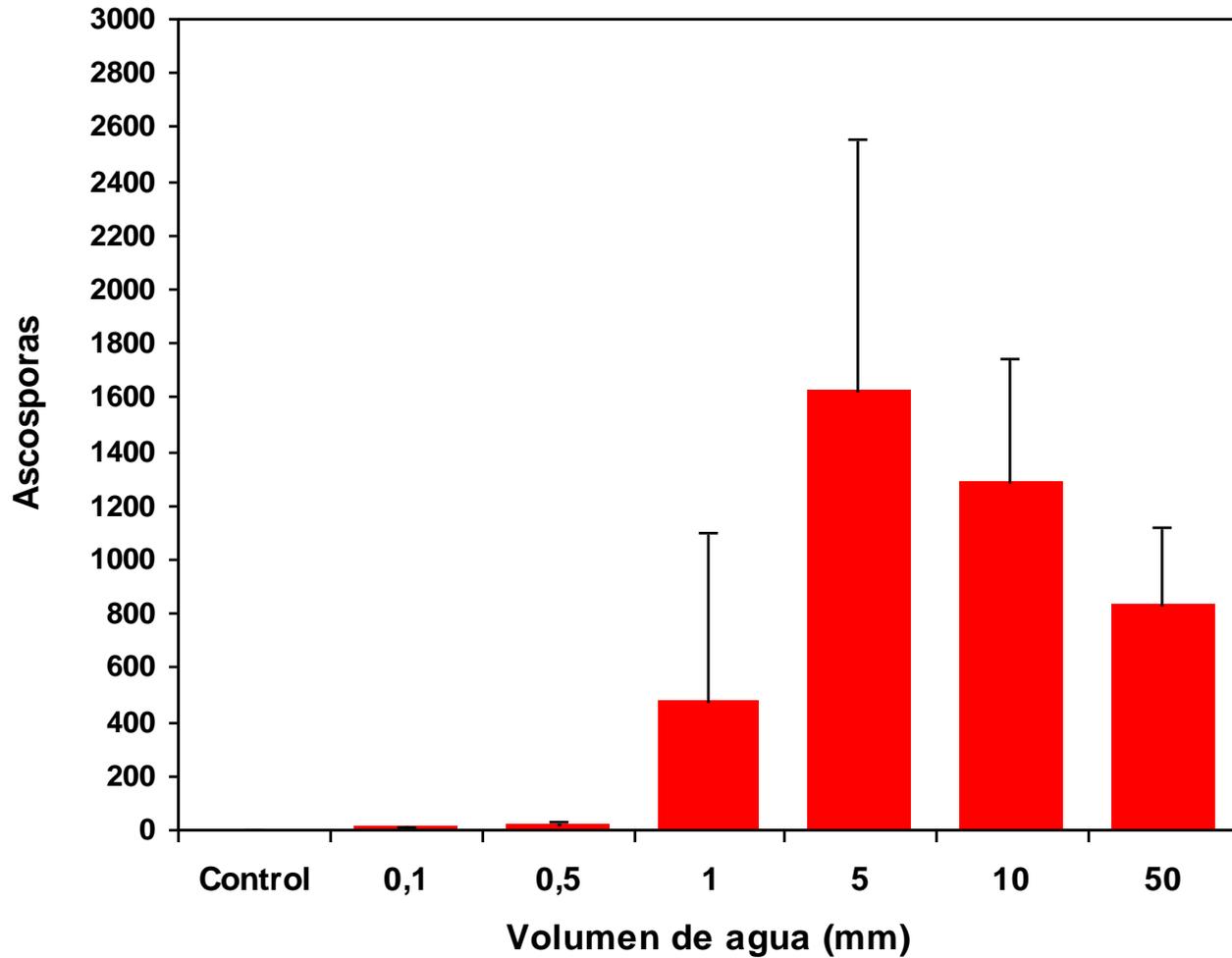


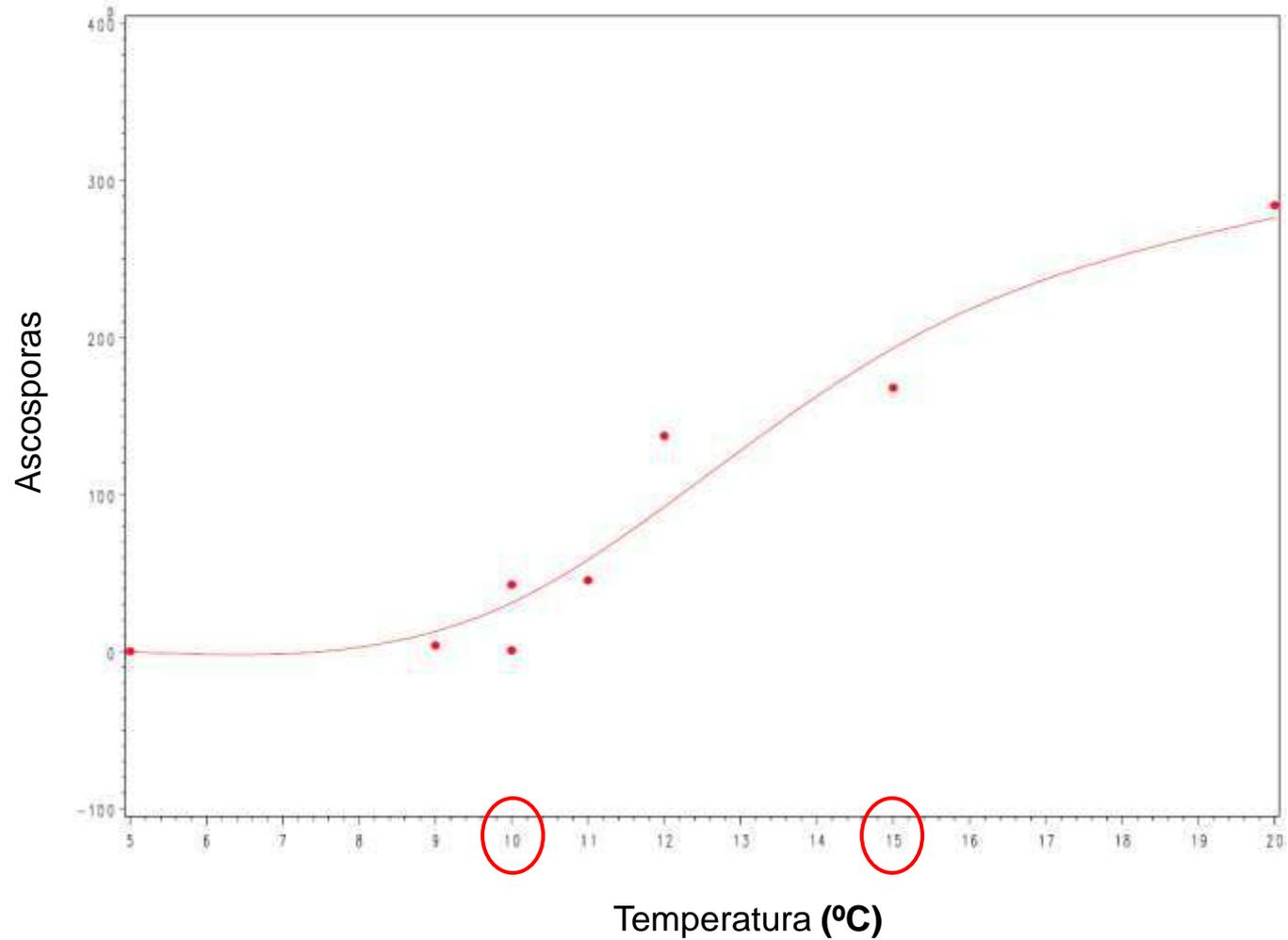
□ Ciclo de la enfermedad



□ Inóculo en la hojarasca

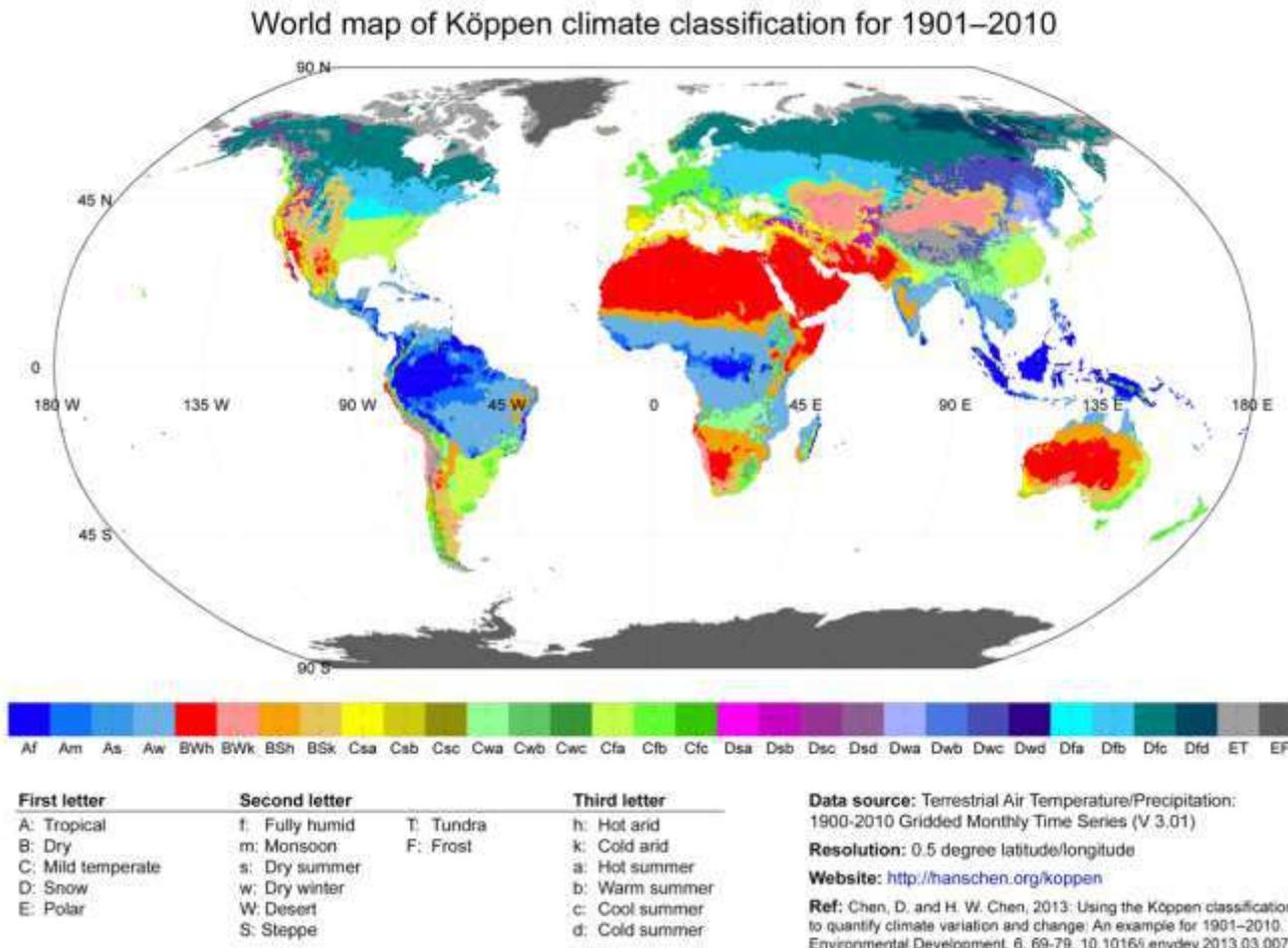






□ Biogeografía de la enfermedad

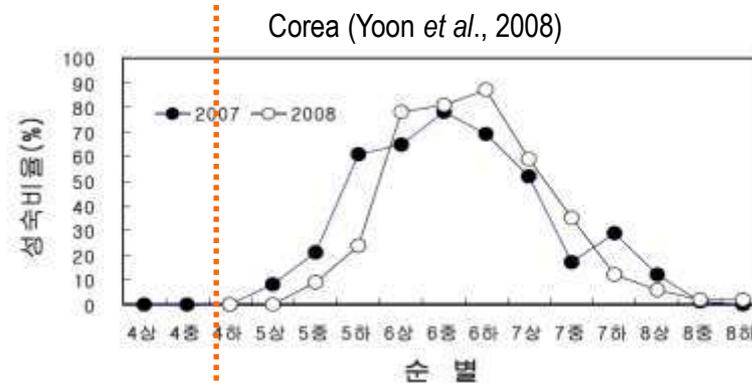
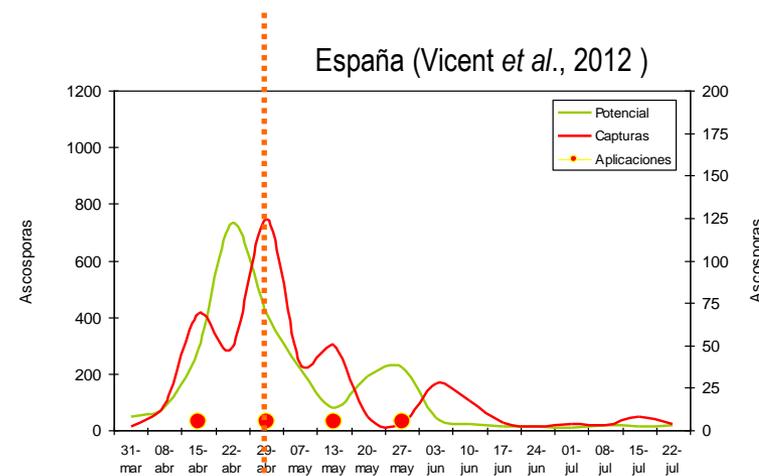
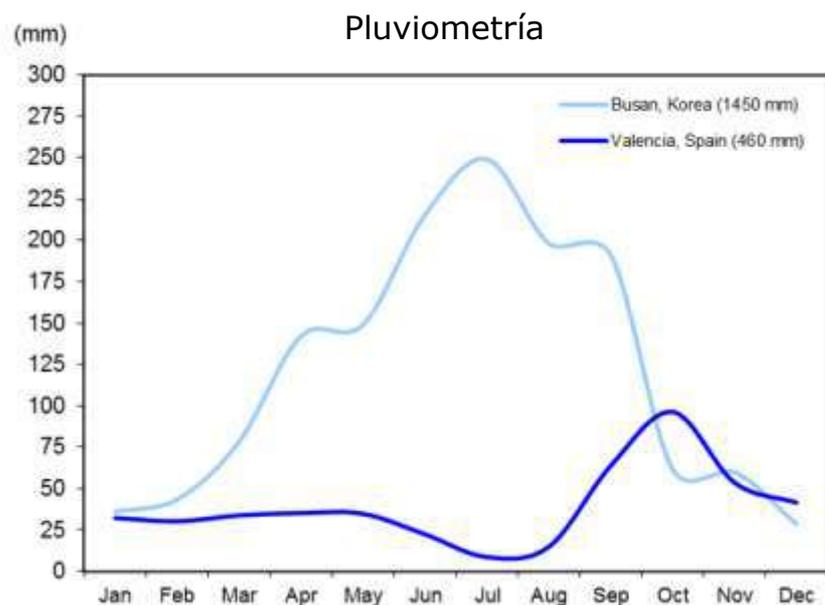
➤ Citada únicamente en regiones húmedas de Corea y Japón



□ Dinámica del inóculo

➤ Adaptación de *M. nawae* a las condiciones semiáridas

- Desplazamiento del período de producción de inóculo



La mancha foliar del kaki

1.- Síntomas y daños

2.- Agente causal y epidemiología

3.- Control

4.- Resistencia a fungicidas

- ❑ Reducción del inóculo: gestión de la hojarasca



- ❑ Reducción del inóculo: gestión de la hojarasca



❑ Reducción del inóculo: sistema de riego

Riego localizado (“a goteo”)



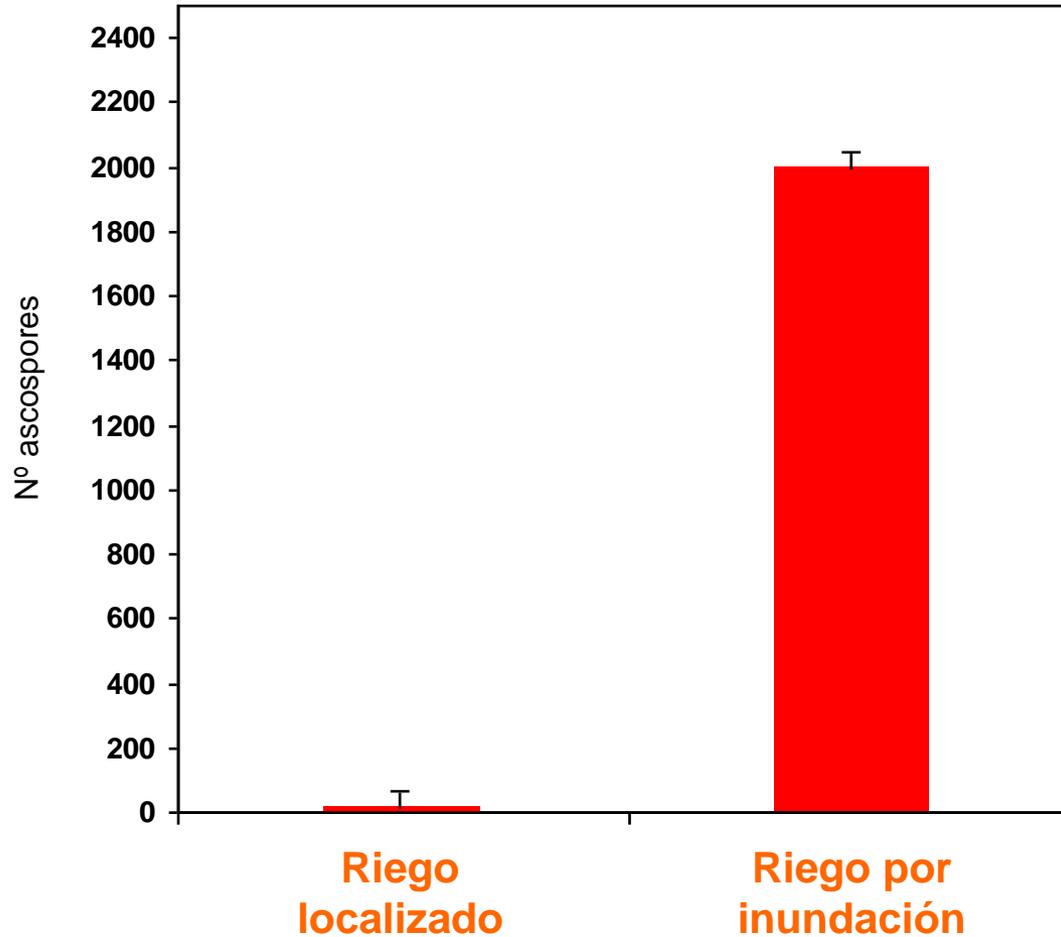
Riego por inundación (“a manta”)



- ❑ Reducción del inóculo: sistema de riego



Reducción del inóculo: sistema de riego

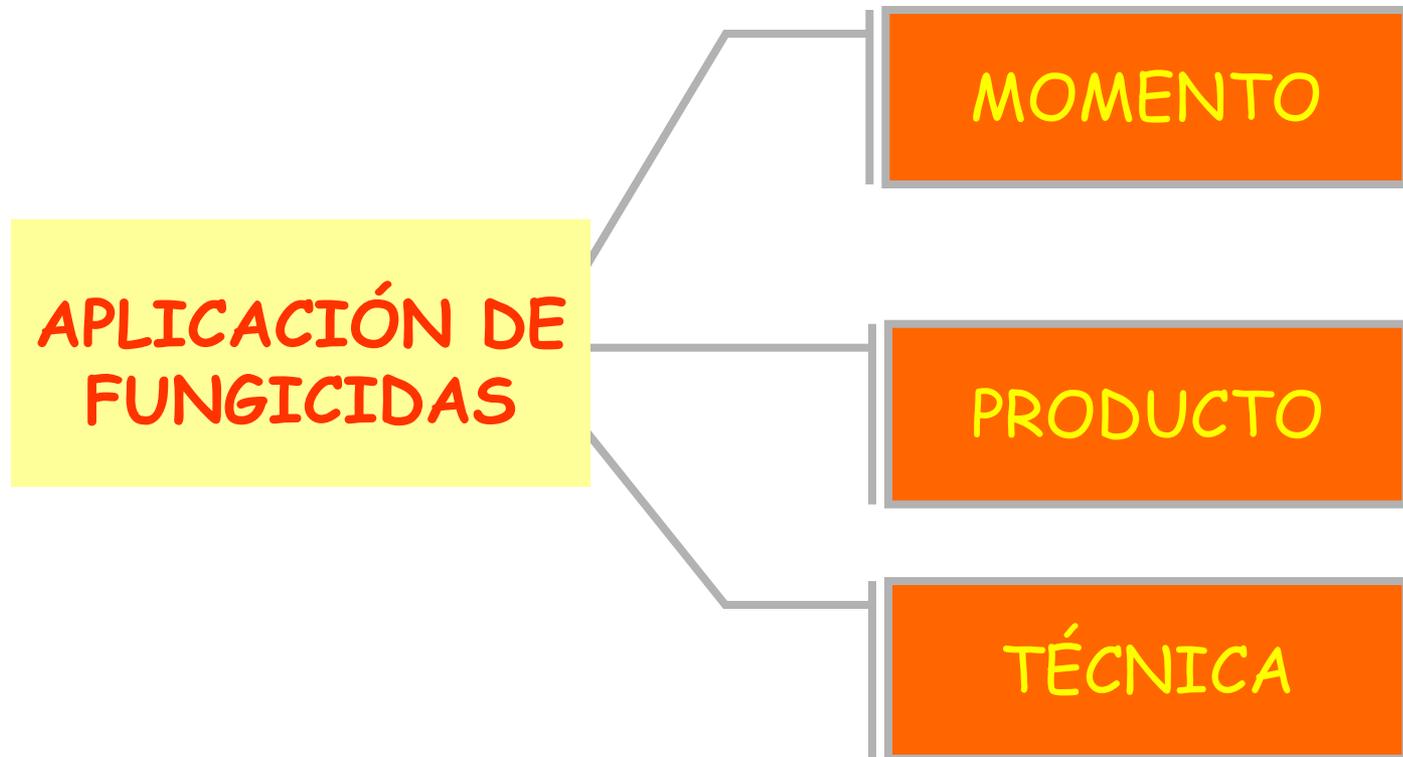


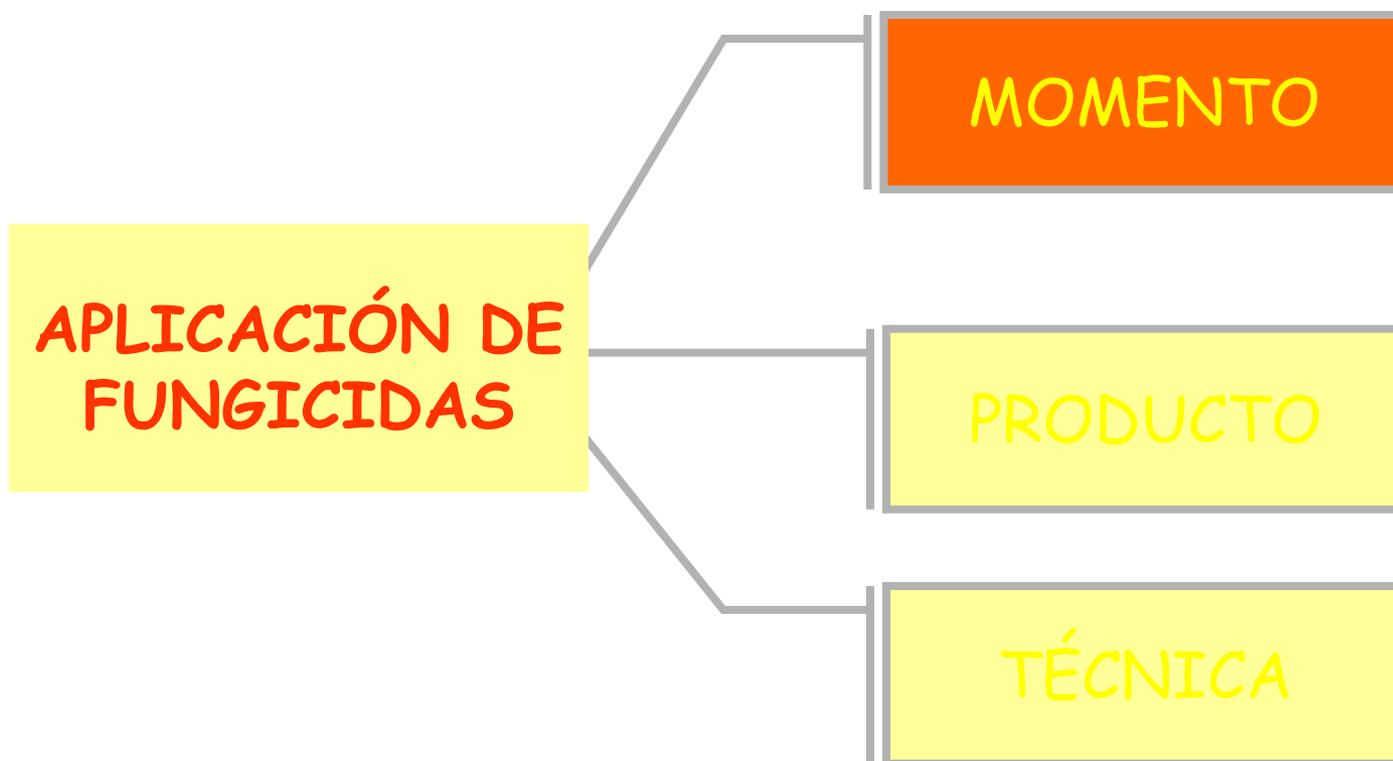
- ❑ Reducción del inóculo: sistema de riego



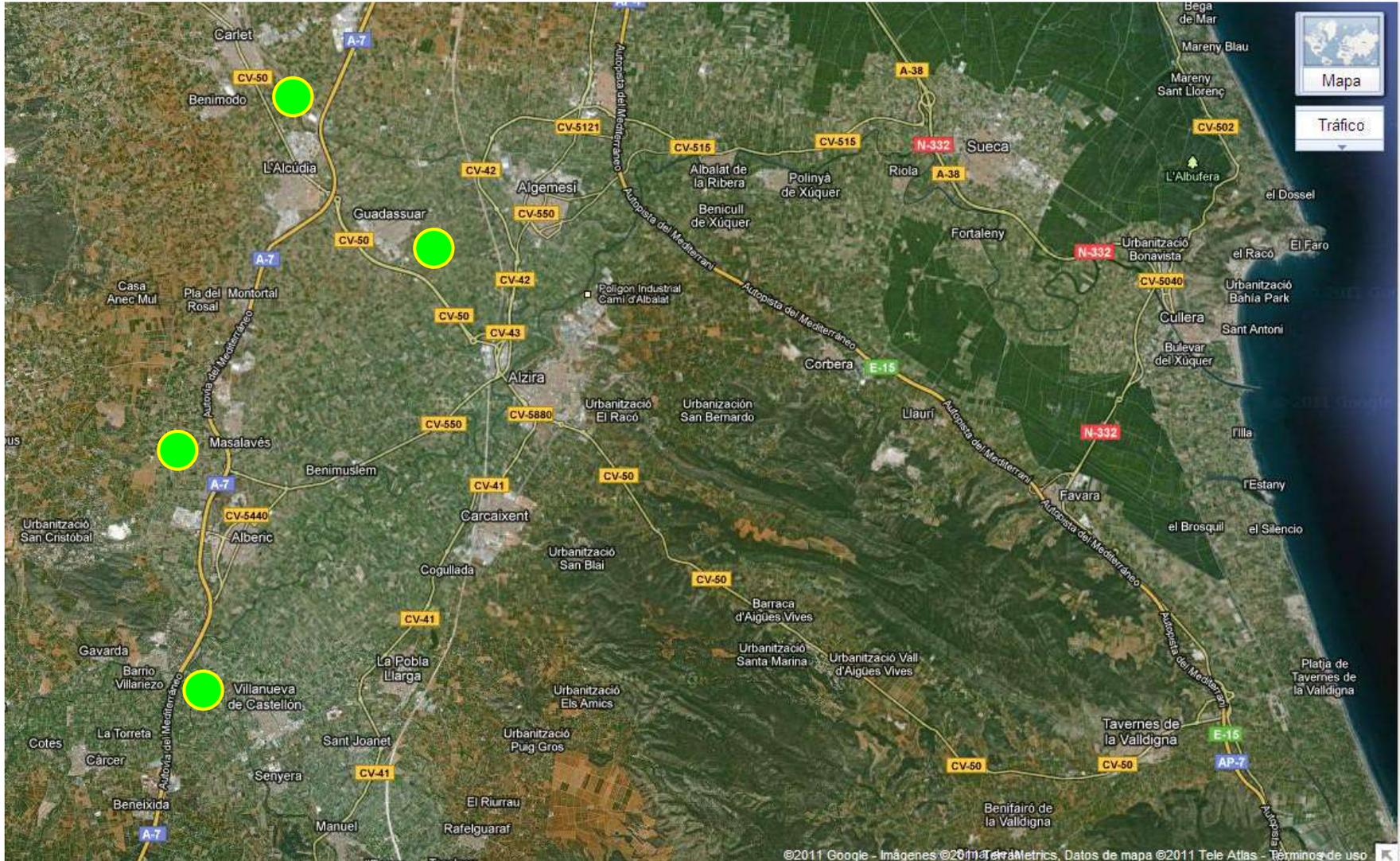
Foto: D.S. Intrigliolo y P. Ferrer (IVIA)







□ Dinámica del inóculo



□ Dinámica del inóculo

Ascosporas en la hojarasca



Ascosporas en el aire



Datos
meteorológicos



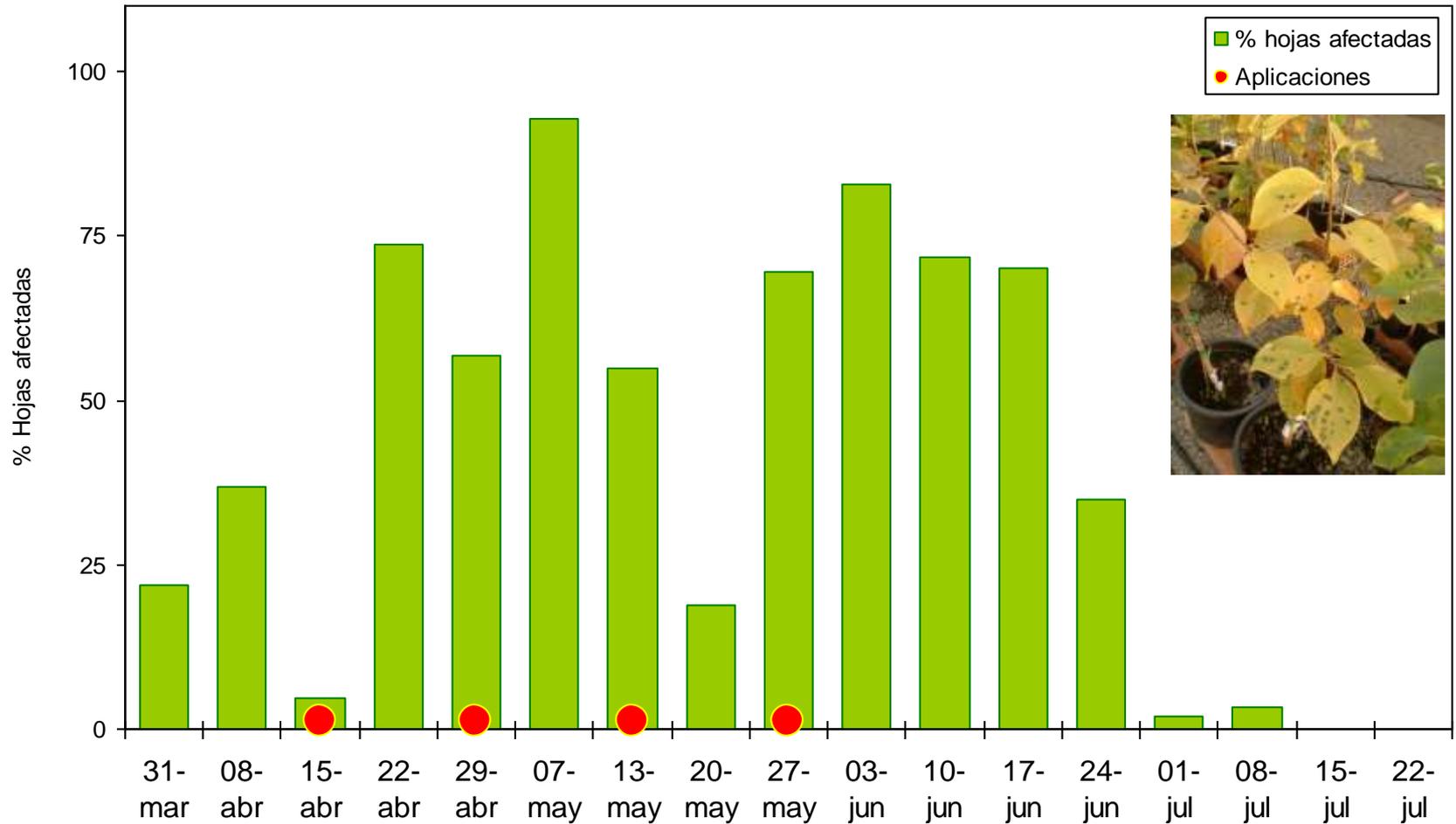
Plantas trampa

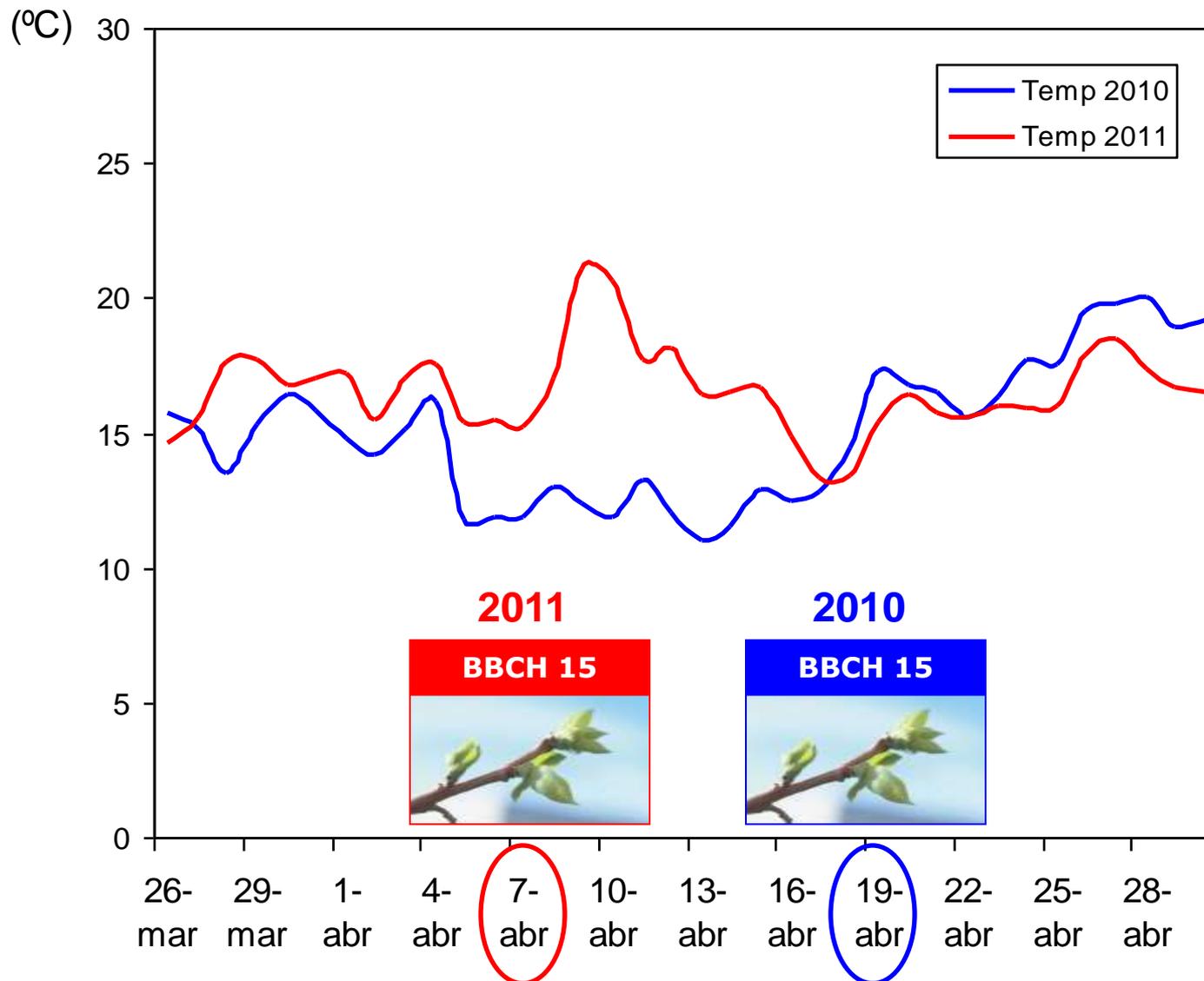


Observación microscópica

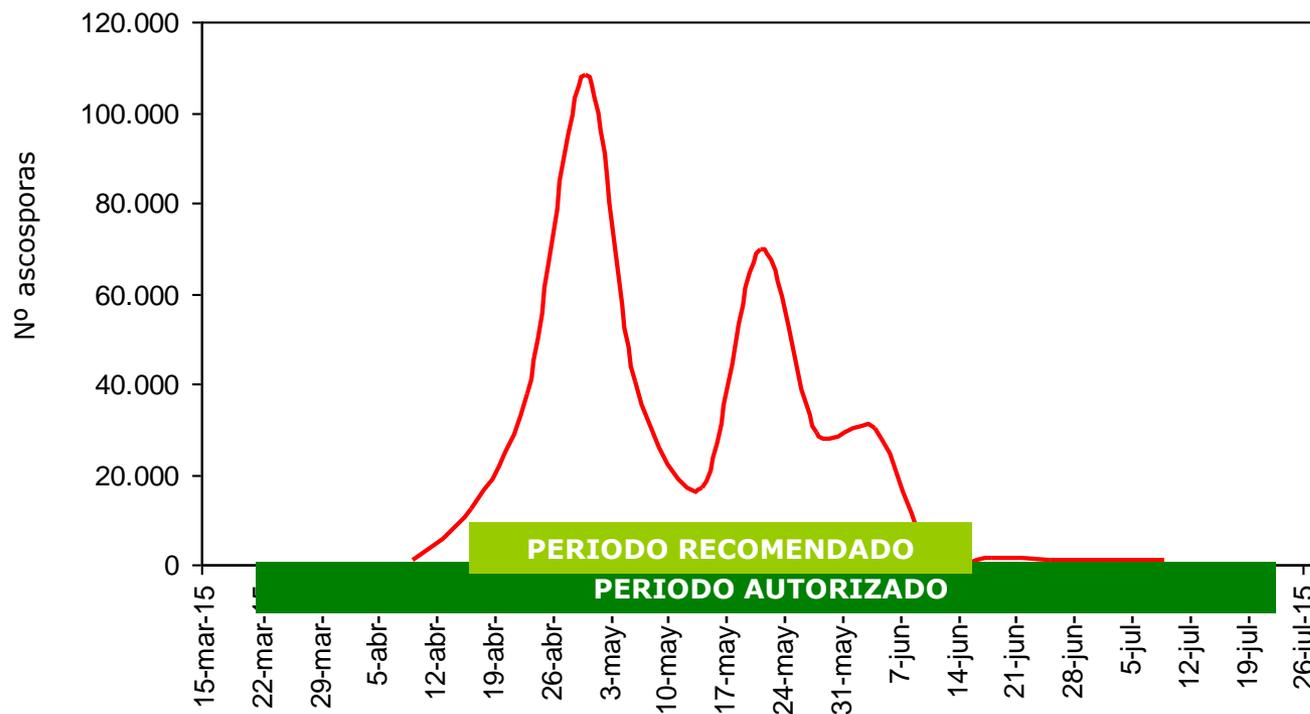


Períodos de infección



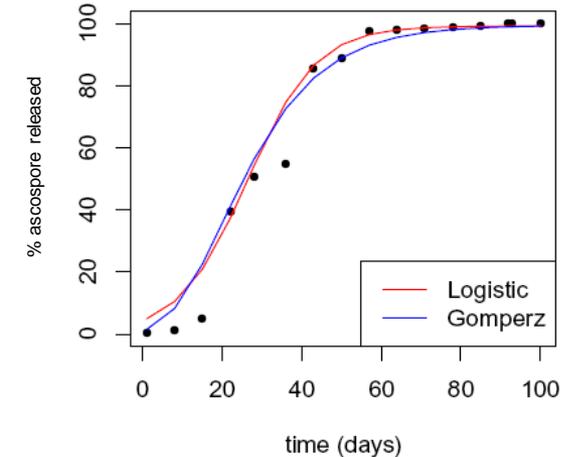
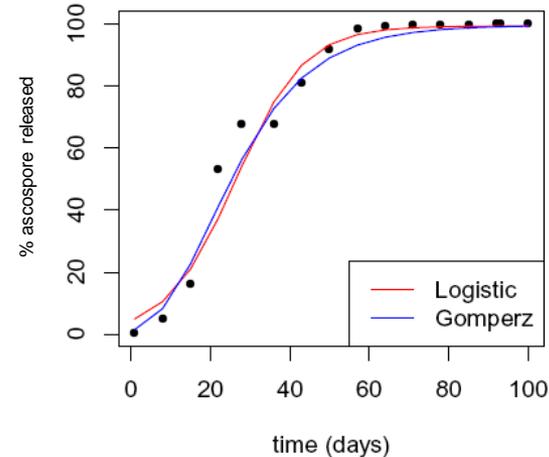
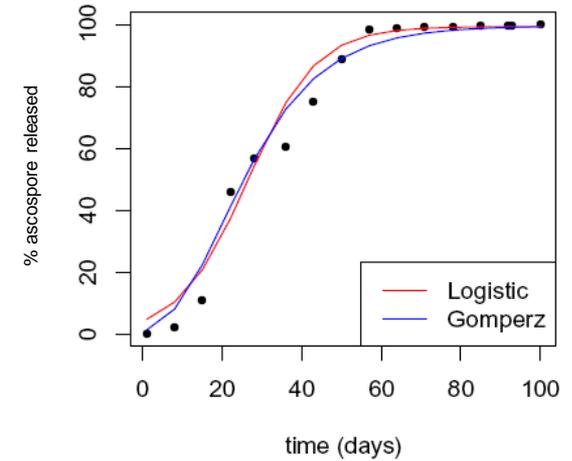
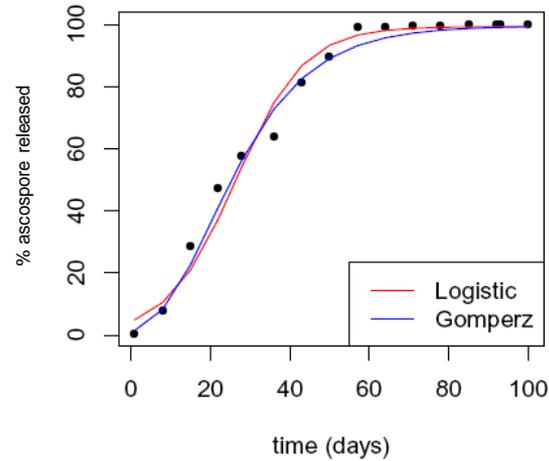


❑ Sistema de ayuda en la toma de decisiones

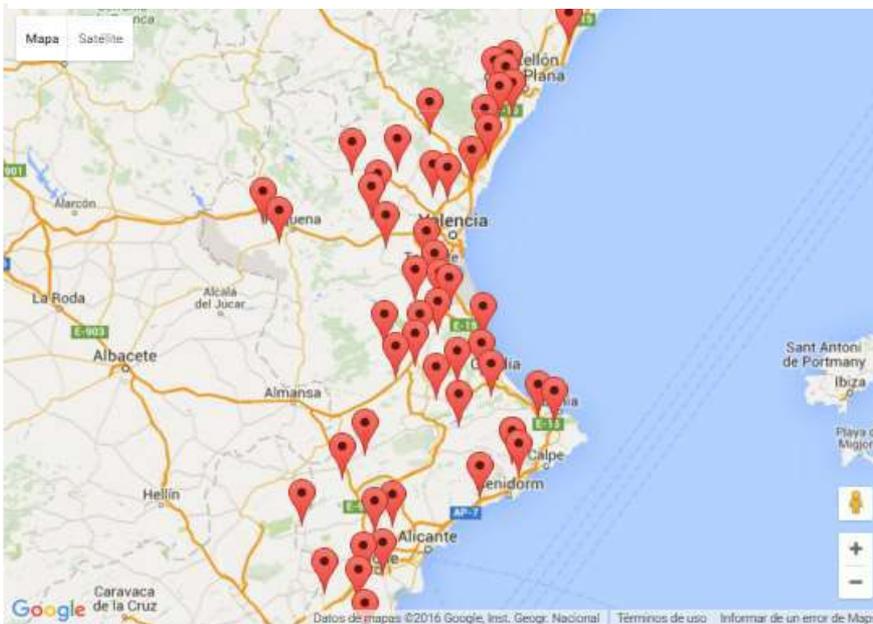


□ Dinámica del inóculo

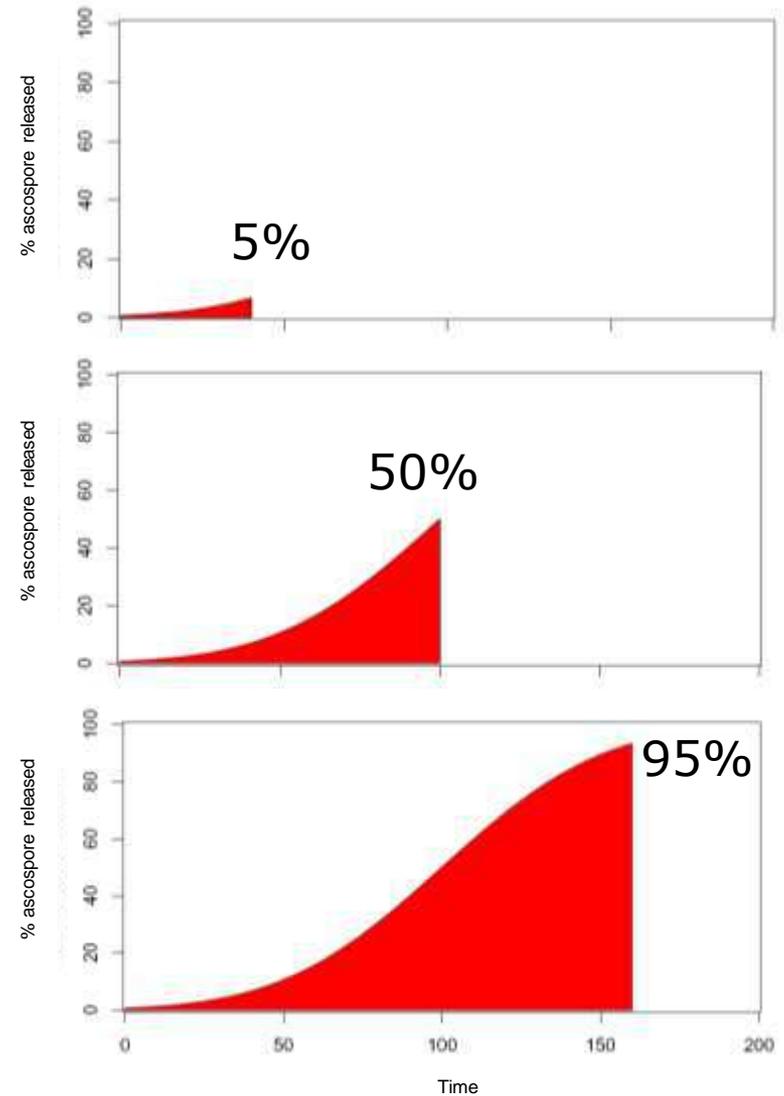
➤ Modelos de predicción

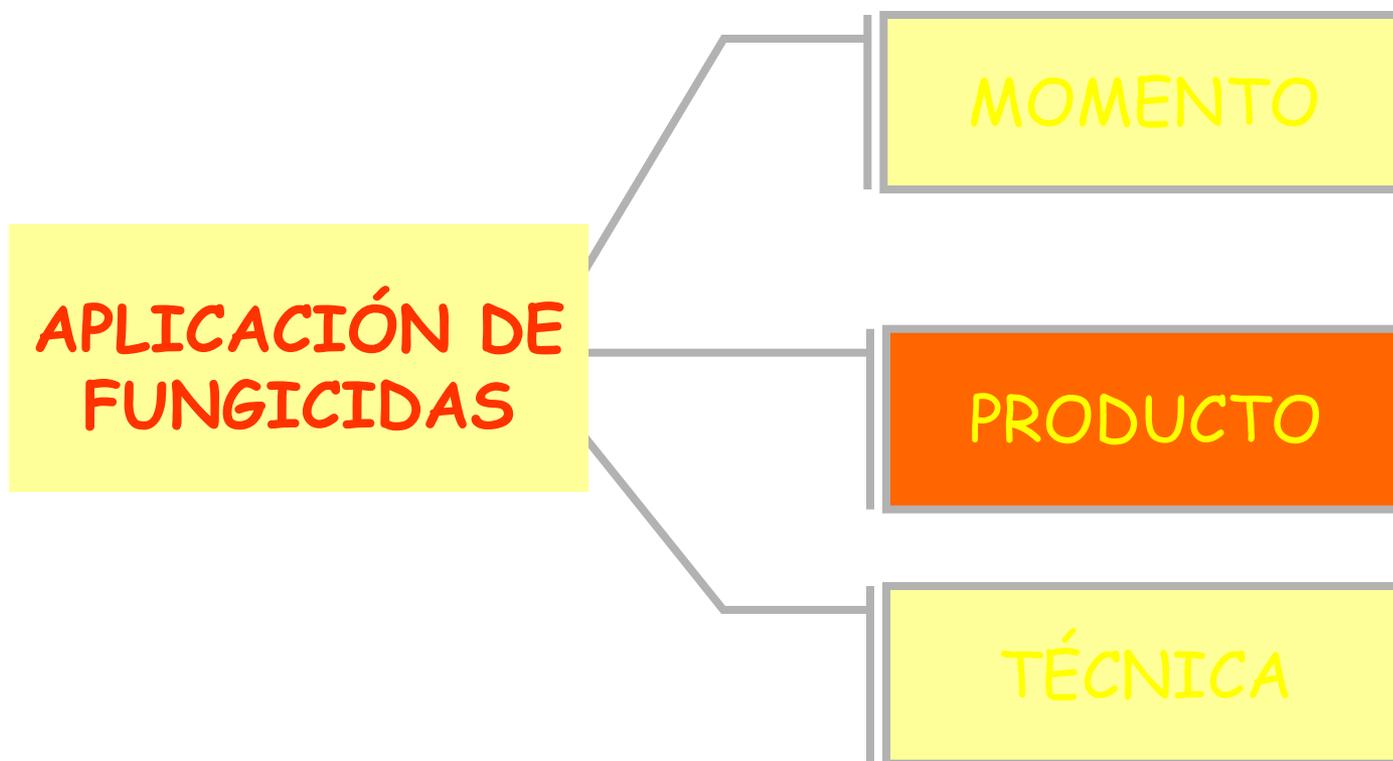


❑ **Momento de aplicación:** sistema de ayuda en la toma de decisiones

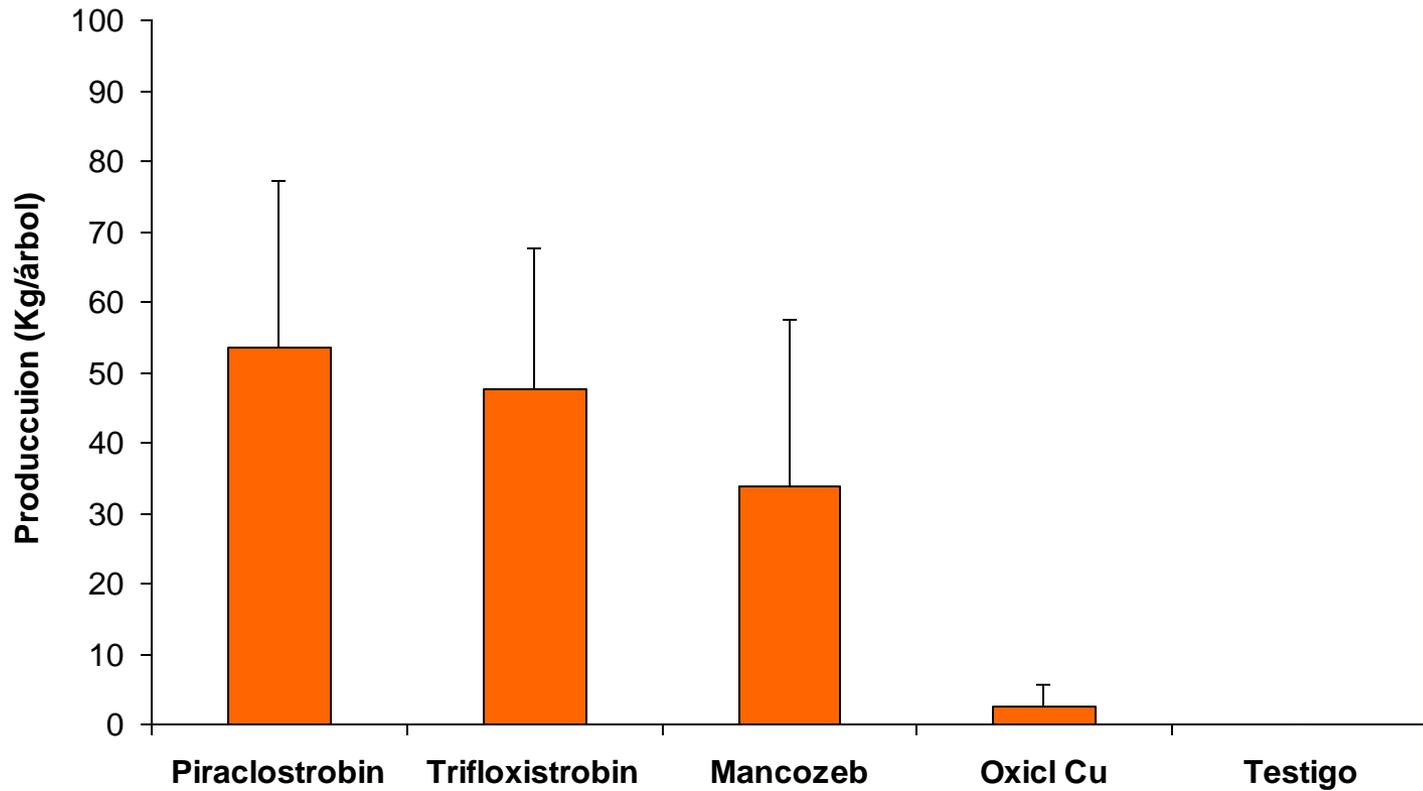


% ascosporas liberadas





BENIMODO



□ Aplicación de fungicidas



NO TRATADO

**TRATADO CON
FUNGICIDAS**

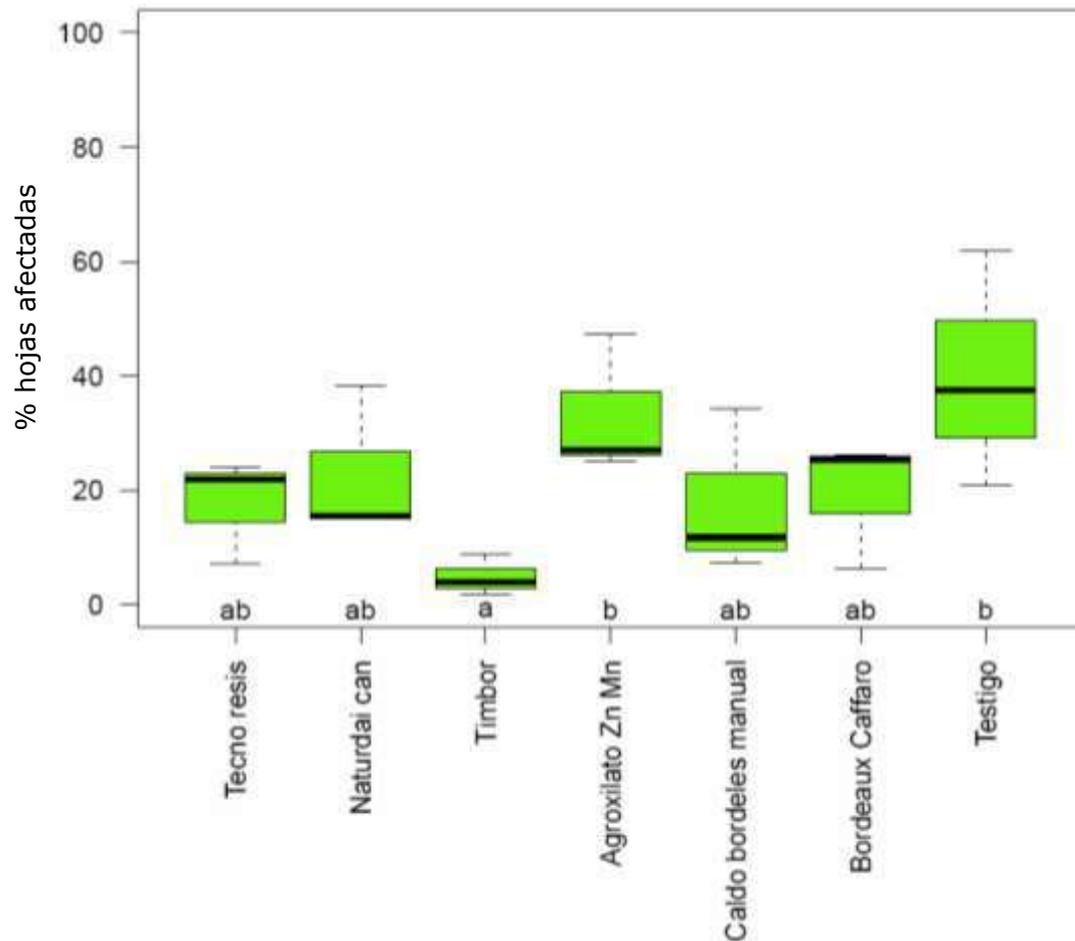
❑ Aplicación de fungicidas en caqui ecológico

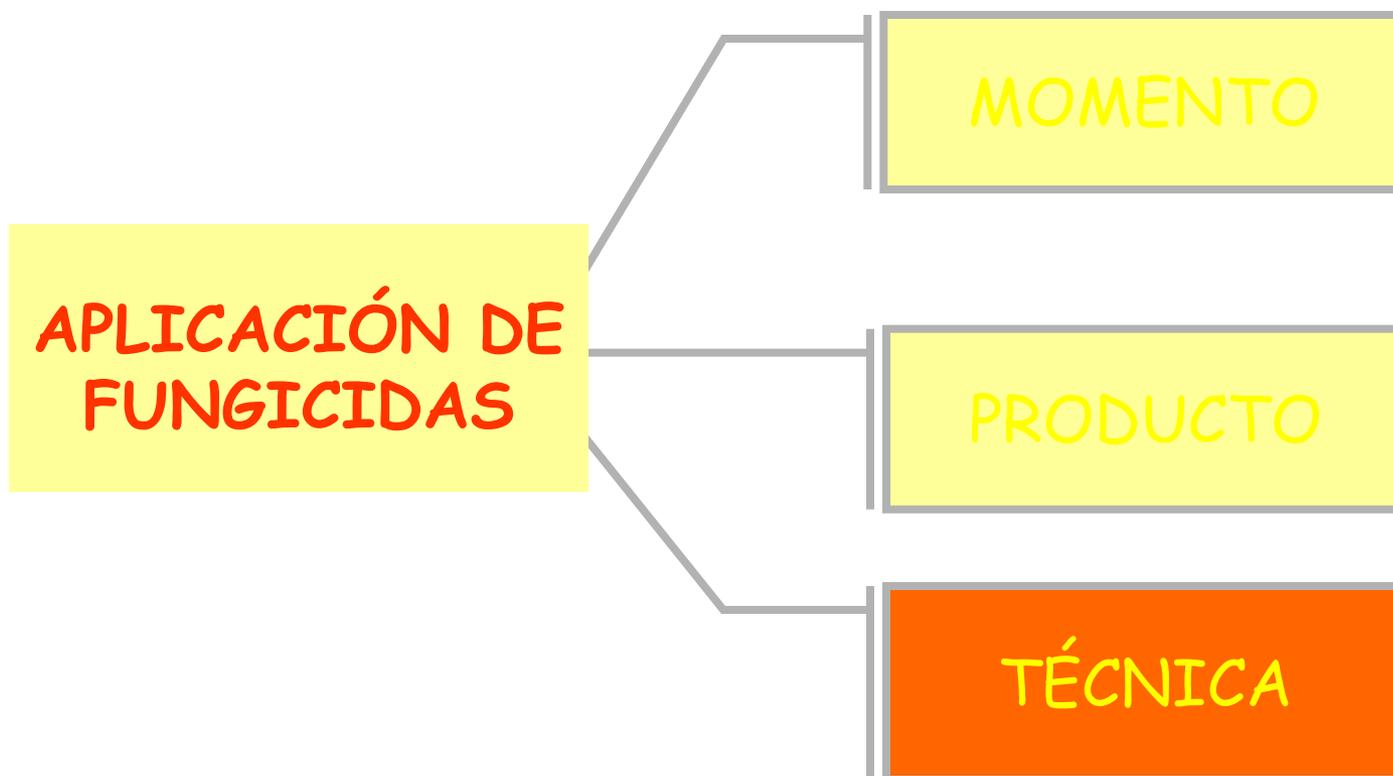
Fitotoxicidad por cobre



Aplicación de fungicidas en caqui ecológico

Ensayos de eficacia en campo (2012-2017)





Calidad de la aplicación
Recubrimiento adecuado



La mancha foliar del kaki

1.- Síntomas y daños

2.- Agente causal y epidemiología

3.- Control

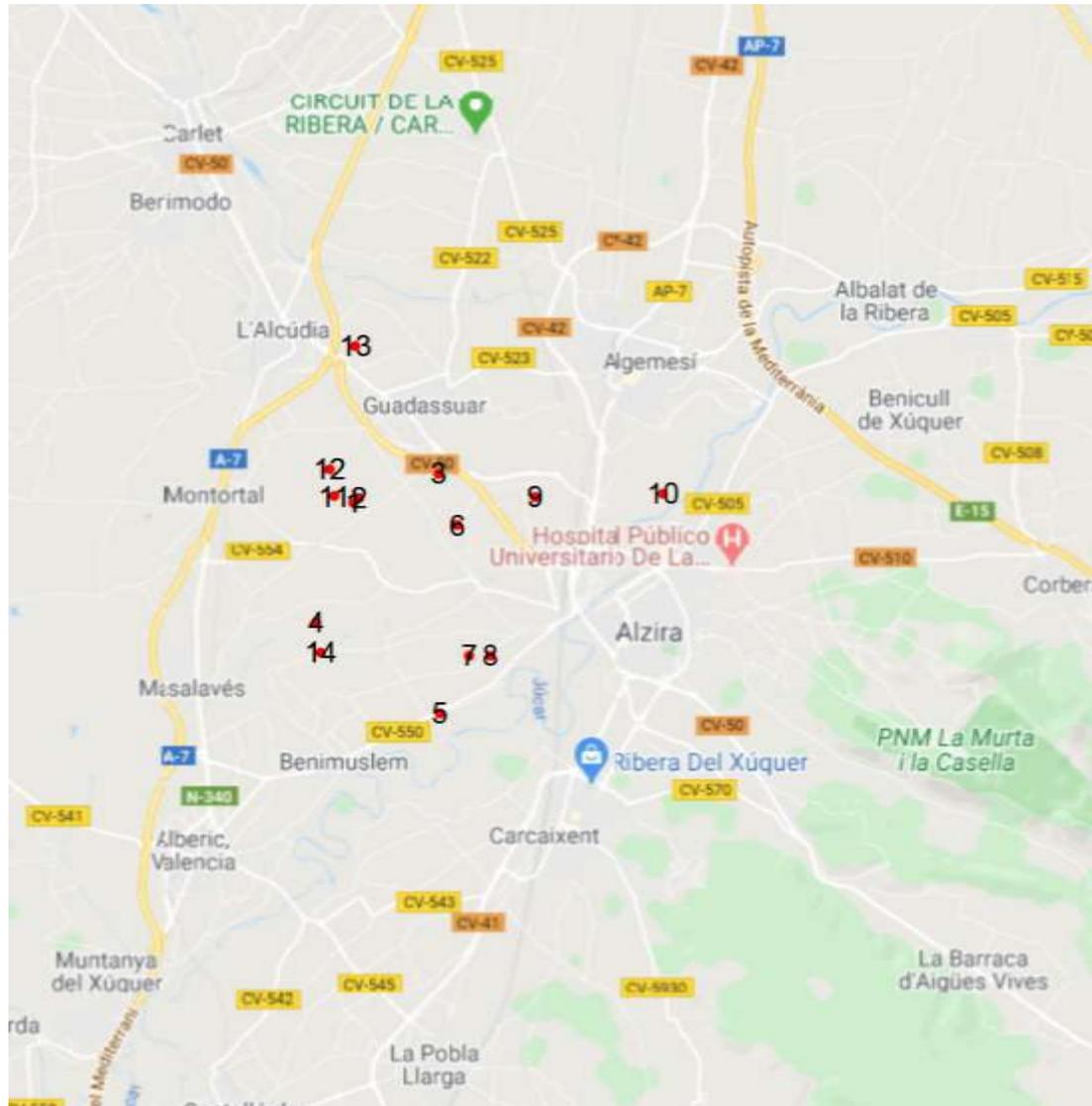
4.- Resistencia a fungicidas





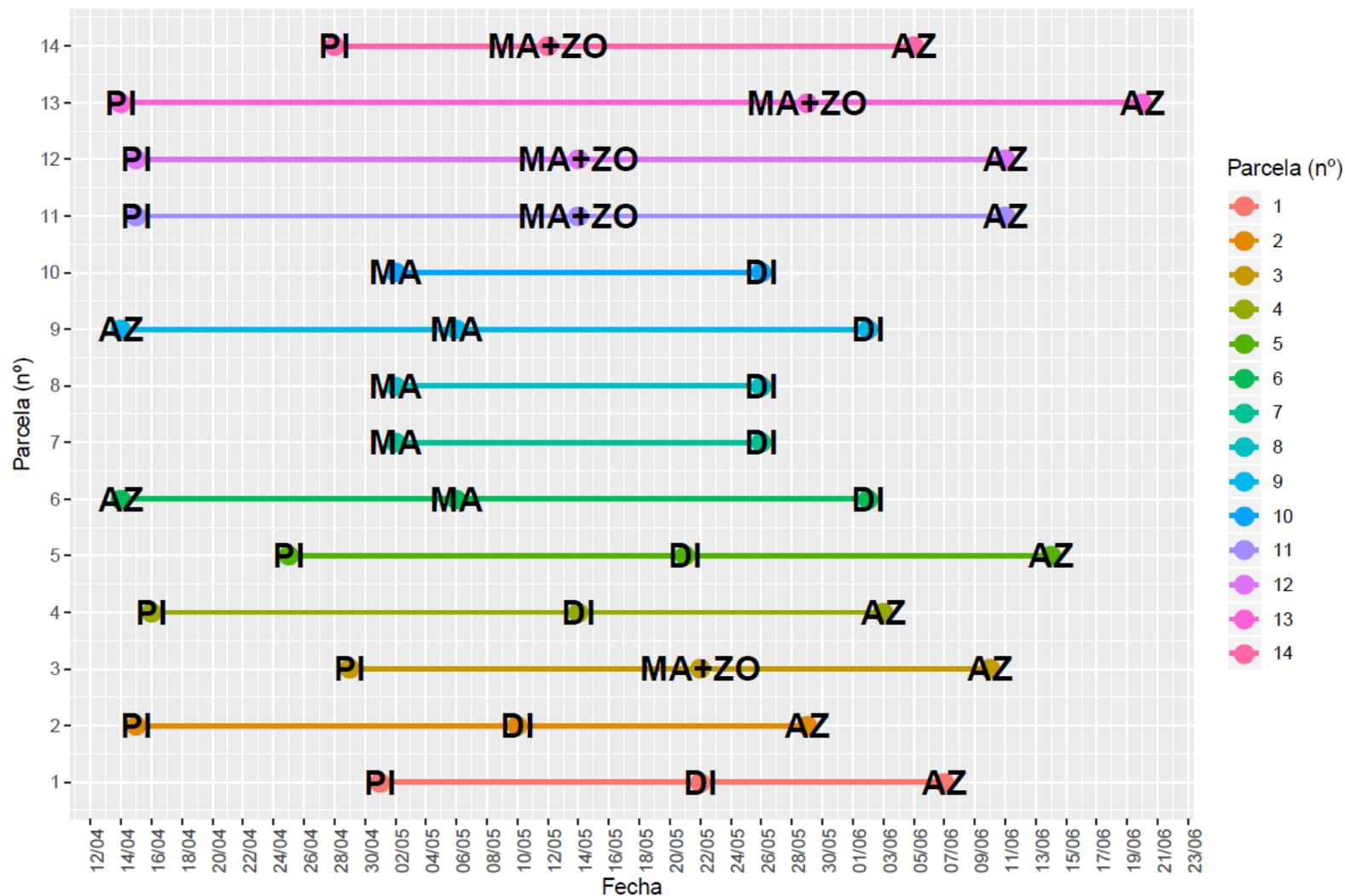


RESISTENCIA A FUNGICIDAS: Situación en 2019



❑ ¿Calendario de aplicaciones inadecuado?

RESISTENCIA A FUNGICIDAS: Situación en 2019



□ ¿Desarrollo de resistencias a los fungicidas?



Riesgo de aparición de resistencias

Piraclostrobin
Azoxistrobin

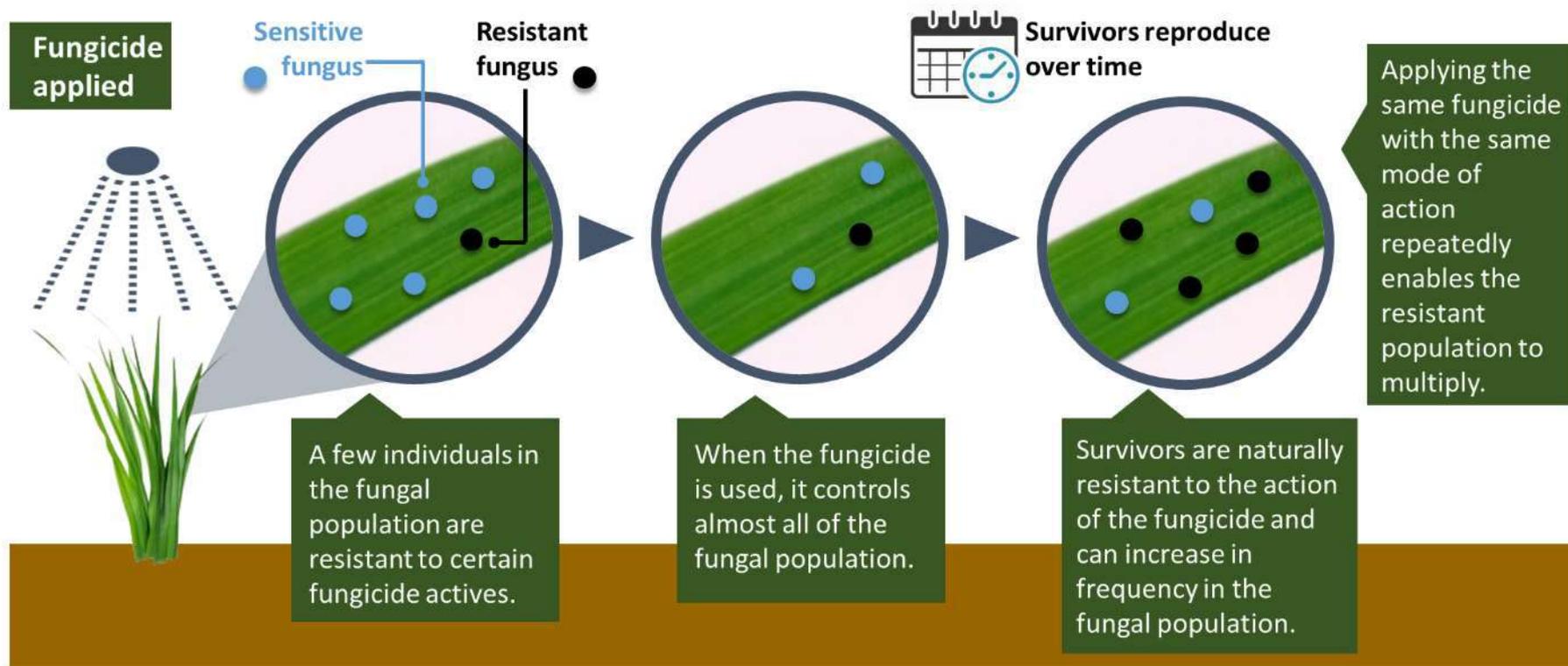
Difenoconazol

Mancozeb
Cobre

		ALTO
		MEDIO
		BAJO

Mycosphaerella

How does fungicide resistance evolve?





TRATAMIENTO CONTRA LA NECROSIS FOLIAR DEL CAQUI (Mycosphaella necae) CAMPAÑA 2019

Los tratamientos fungicidas deberán programarse para cubrir el PERÍODO DE RIESGO de infección, que se define a partir de la disponibilidad del hongo de *Mycosphaella necae*, la fenología del caqui y las condiciones climáticas.

Considerando la disponibilidad de hongo de *Mycosphaella necae*, la fenología del caqui y las condiciones climáticas, **se recomienda iniciar los tratamientos FUNGICIDAS** en las plantaciones de caqui contra la mancha foliar.

Ya está disponible el sistema automático para el seguimiento de la disponibilidad de hongo de *Mycosphaella necae* en todas las estaciones meteorológicas de la red SIAE de la Comunitat Valenciana. Para acceder al sistema:

<http://genapla.horta.iva.es/mysocshades>

Productos autorizados:

- Azoxistrobin 25% (SC) p.p., a dosis de 30-100 ml/ha
- Difenoconazol 25% (SC) p.p., a dosis de 20-45 ml/ha (0,02-0,045 N)
- Piraclostrobin 20% (SC) p.p., a dosis de 0,5 kg/ha
- Piraclostrobin 25% (SC) p.p., a dosis de 0,4 kg/ha
- Mancozeb 66,7% + Zoxamide 8,3% (SC) F.F. a dosis de 1,5 kg/ha
- Mancozeb 75% (SC) p.p., a dosis de 2,4 kg/ha

Todos los formulados deben estar expresamente autorizados en el cultivo del caqui (ver hoja de registro y etiquetas).

Clasificación de los Fungicidas autorizados según el grupo y el riesgo de aparición de resistencias:

FUNGICIDA	GRUPO	RIESGO DE RESISTENCIAS
Difenoconazol	III	Medio
Azoxistrobin	III	Medio
Piraclostrobin	III	Medio
Mancozeb	Cincoarbitramos	Bajo
Zoxamide	Bezazaridas	Bajo o medio

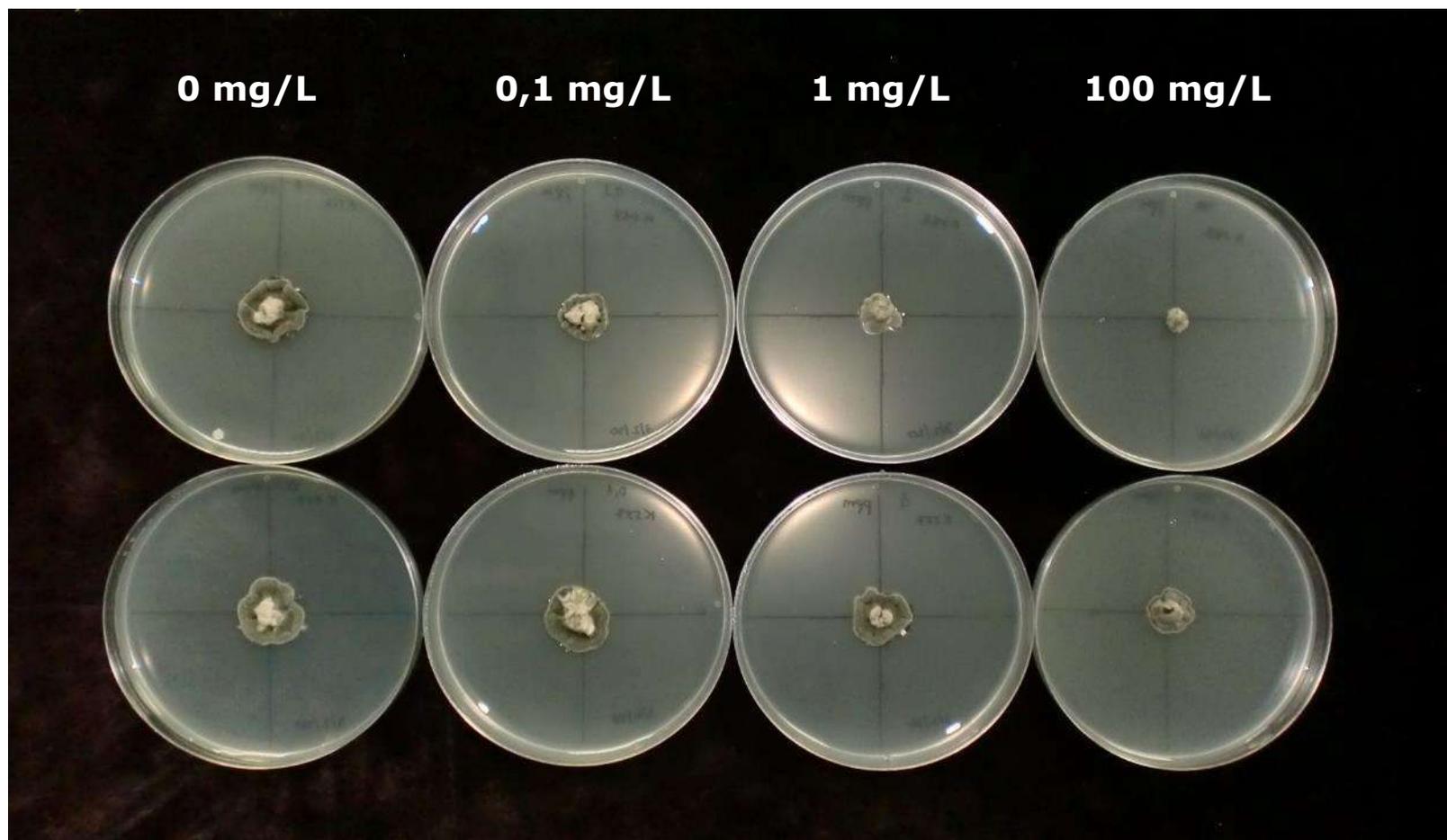
De forma general, es necesario seguir las siguientes pautas:

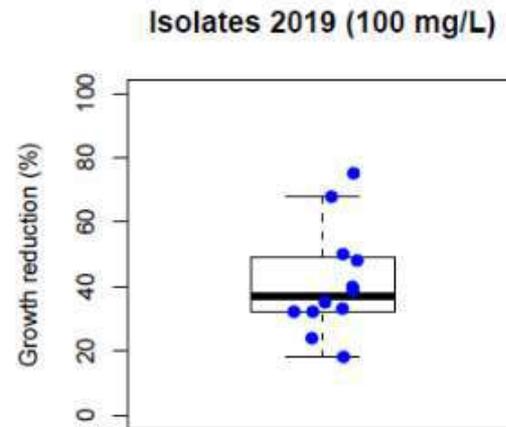
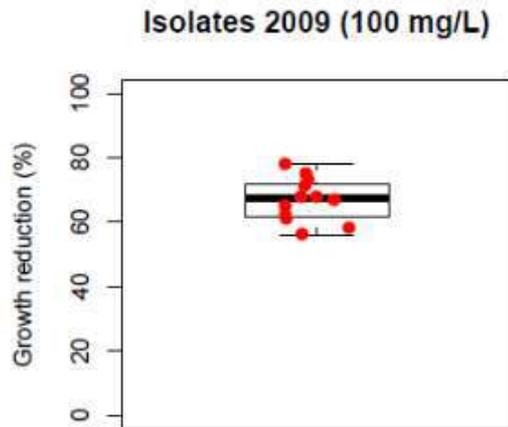
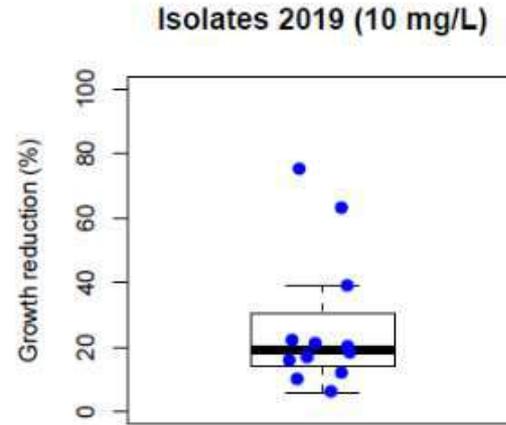
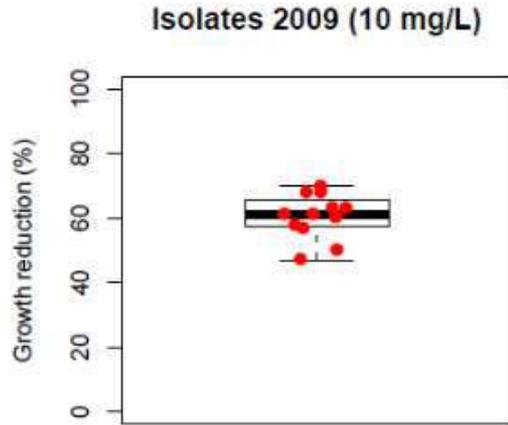
- Comenzar los tratamientos por las parcelas de fenología más avanzada.
- Comenzar los tratamientos con un producto penetrante: difenoconazol, azoxistrobin o piraclostrobin.
- Realizar como máximo tres aplicaciones fungicidas durante el período de riesgo.
- No realizar más de dos aplicaciones con fungicidas del mismo grupo (ver tabla).
- No realizar dos aplicaciones seguidas con fungicidas del mismo grupo (ver tabla).
- No realizar ningún tratamiento fungicida a partir de mediados de junio.
- Se recomienda seguir todas las indicaciones descritas en la hoja de registro y/o etiqueta.

Silla / Moncada, 5 de abril de 2019



Concentraciones: 0 / 0,01 / 0,1 / 1 / 10 / 100 mg L⁻¹





Pest Management Science

Pest Manag Sci 62:465–472 (2006)

Cytochrome *b* gene structure and consequences for resistance to Qo inhibitor fungicides in plant pathogens

Valeria Grasso,^{1,2*} Simona Palermo,² Helge Sierotzki,² Angelo Garibaldi¹ and Ulrich Gisi²¹Centre of Competence for Innovation in the Agro-environmental Sector (AGROINNOVA), University of Turin, via L. da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO), Italy²Syngenta Crop Protection, Research Biology, WST-540, Schaffhauserstrasse, CH-4332 Stein, Switzerland

Abstract: The cytochrome *b* (*cyt b*) gene structure was characterized for different agronomically important plant pathogens, such as *Puccinia recondita* f.sp. *tritici* (Eriks) CO Johnston, *P. graminis* f.sp. *tritici* Eriks and Hennings, *P. striiformis* f.sp. *tritici* Eriks, *P. coronata* f.sp. *avenae* P Syd & Syd, *P. hordei* GH Oth, *P. recondita* f.sp. *secalis* Roberge, *P. sorghi* Schwein, *Phoriana* Henn, *Uromyces appendiculatus* (Pers) Unger, *Phakopsora pachyrhizi* Syd & P Syd, *Hemileia vastatrix* Berk & Broome, *Alternaria solani* Sorauer, *A. alternata* (Fr) Keissl and *Plasmopara viticola* (Berk & Curt) Berlese & de Toni. The sequenced fragment included the two hot spot regions in which mutations conferring resistance to Qo fungicides may occur. The *cyt b* gene structure of these pathogens was compared with that of other species from public databases, including the strobilurin-producing fungus *Mycena galopoda* (Pers) P Kumm, *Saccharomyces cerevisiae* Meyer ex Hansen, *Venturia inaequalis* (Cooke) Winter and *Mycosphaerella fijiensis* Morelet. In all rust species, as well as in *A. solani*, resistance to Qo fungicides caused by the mutation G143A has never been reported. A type I intron was observed directly after the codon for glycine at position 143 in these species. This intron was absent in pathogens such as *A. alternata*, *Blumeria graminis* (DC) Speer, *Pyricularia grisea* Sacc, *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J Schröt, *M. fijiensis*, *V. inaequalis* and *P. viticola*, in which resistance to Qo fungicides has occurred and the glycine is replaced by alanine at position 143 in the resistant genotype. The present authors predict that a nucleotide substitution in codon 143 would prevent splicing of the intron, leading to a deficient cytochrome *b*, which is lethal. As a consequence, the evolution of resistance to Qo fungicides based on G143A is not likely to evolve in pathogens carrying an intron directly after this codon.

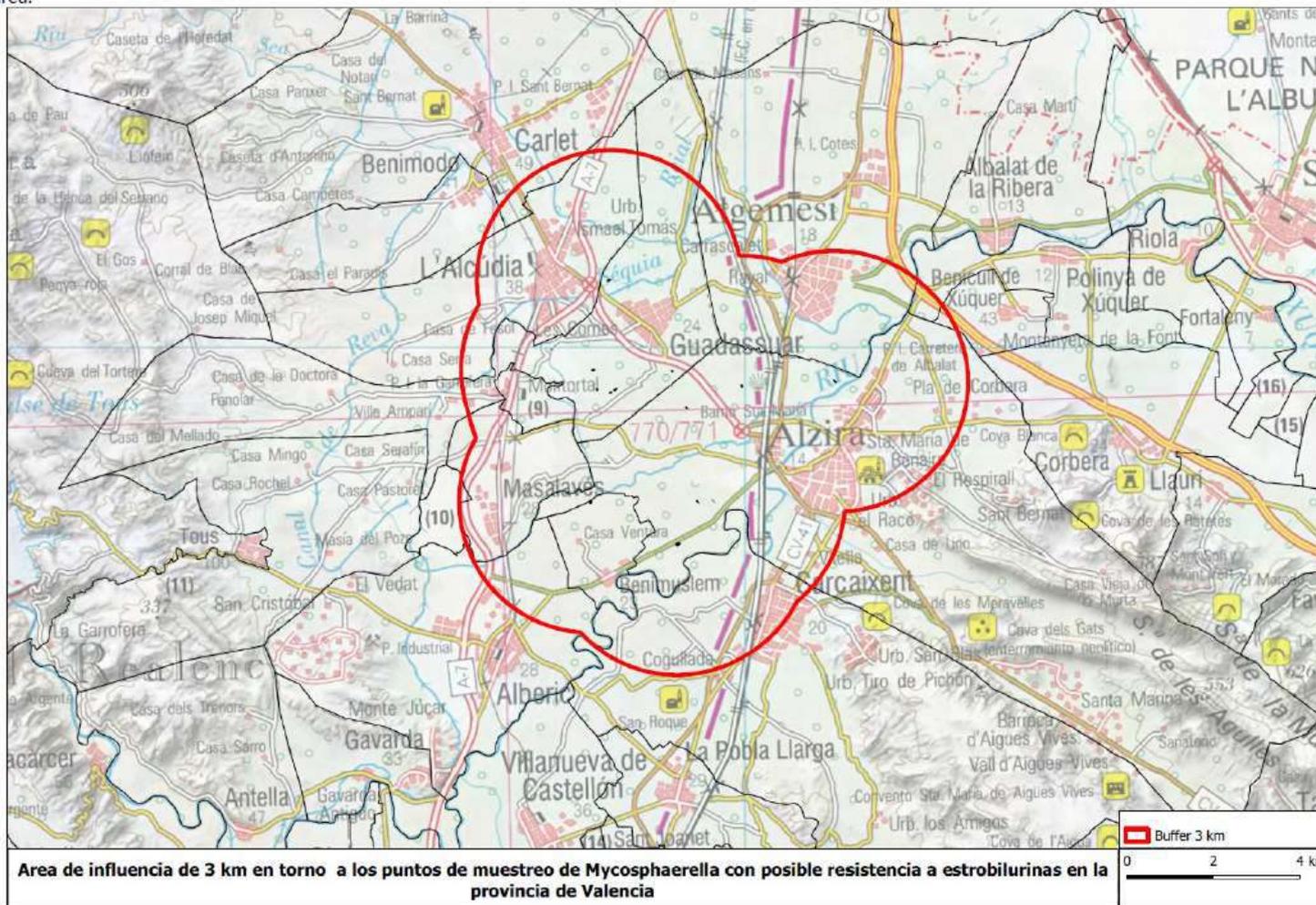
© 2006 Society of Chemical Industry

Keywords: *Puccinia recondita*; *Phakopsora pachyrhizi*; *Alternaria solani*; strobilurins; exon/intron organization; pre-mRNA splicing; point mutation

En 10 de los 12 aislados se detecta la mutación G143A en el gen *cytb*

(Análisis UPV)

A efectos de la estrategia de tratamientos fungicidas, se ha considerado un radio de seguridad de 3km alrededor de las parcelas donde se ha constatado la posible resistencia a las estrobilurinas. Estudios sobre otros hongos ascomicetos indican que, en el 95% de los casos, la dispersión del hongo quedaría confinada dentro de esa área.



LA MANCHA FOLIAR DEL CAQUI *Plurivorosphaerella nawae* (= *Mycosphaerella nawae*)

En la pasada campaña se detectaron fallos de control en algunas parcelas de la comarca de la Ribera Alta (Alzira, Benimuslem, Guadassuar y Massalaves). Los estudios realizados hasta la fecha indican que estos fallos de control podrían deberse al desarrollo de resistencia del hongo *P. nawae* al grupo de fungicidas Qol (estrobilurinas). Por esta razón, es conveniente revisar la estrategia de control para esta campaña siguiendo las siguientes recomendaciones:

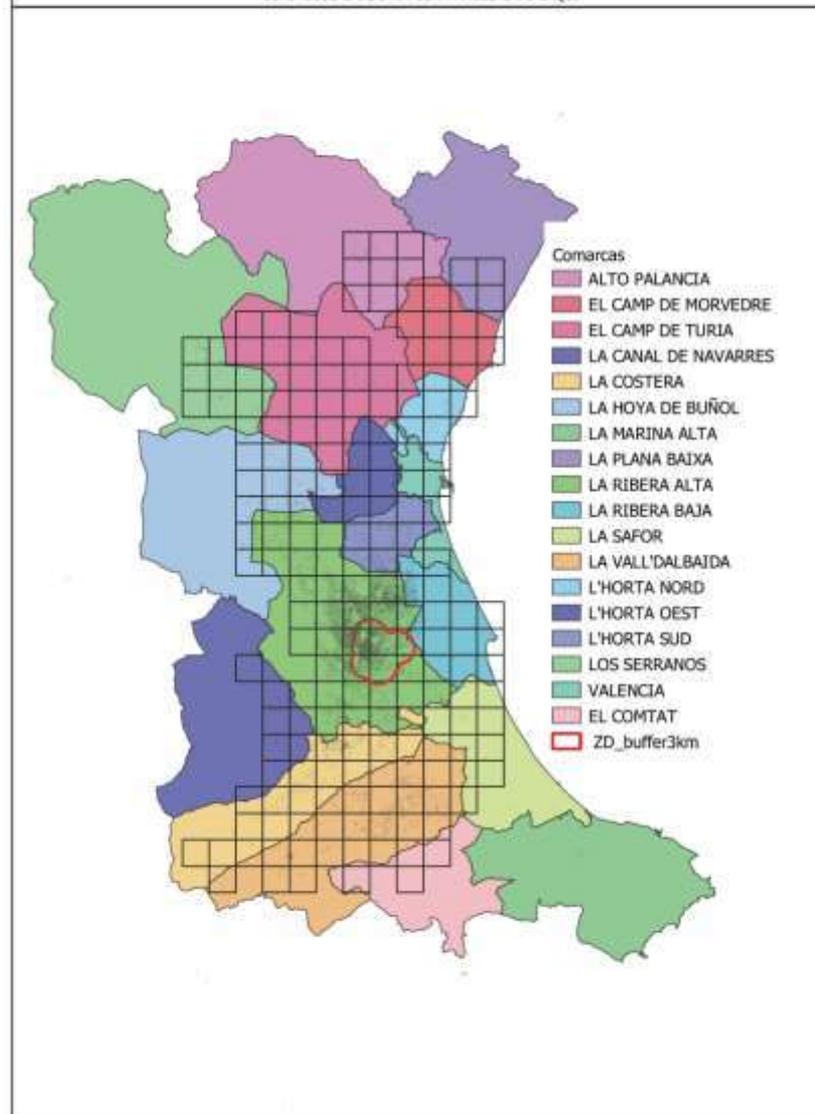
- En el área delimitada (3km alrededor de las parcelas en las que se han constatado esta posible resistencia) evitar el empleo de estrobilurinas; o como máximo emplearla una sola vez por campaña, mezclada con otro fungicida de diferente grupo.
- En el resto de áreas se procurará emplear las estrobilurinas una sola vez por campaña, realizando el resto de tratamientos con fungicidas de otros grupos.

Es importante que se elimine la hojarasca que pueda haber en el interior o entornos de las parcelas para reducir inóculo, especialmente en el área delimitada por la posible resistencia.

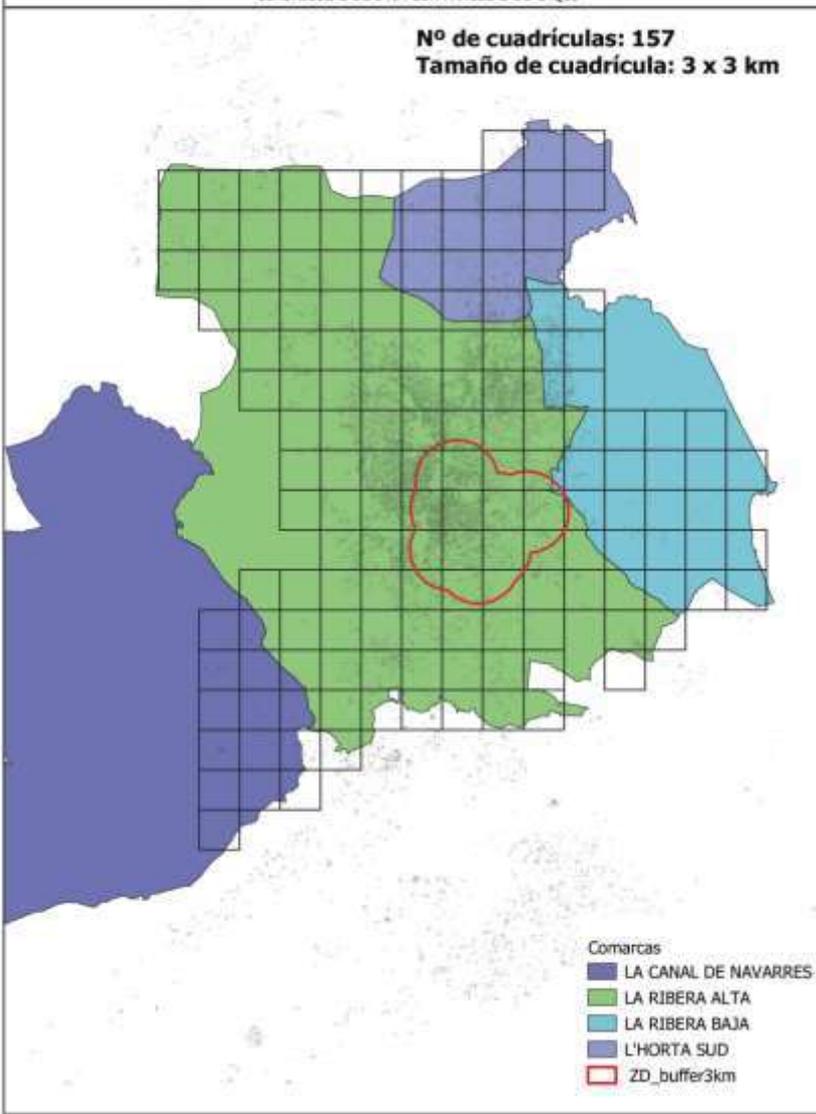
Productos autorizados:

- Azoxistrobin 25% [SC] p/v, a dosis de 50-100 ml/ha (0,05-01%)
- *Bacillus subtilis* (Cepa QST 713) 1,34% [SC], a dosis de 4-8 l/ha
- Difenoconazol 25% [EC] p/v, a dosis de 20-45 ml/ha (0,02-0,045 %)
- Piraclostrobin 20% [WG] p/p, a dosis de 0,5 kg/ha
- Piraclostrobin 25% [EC] p/v, a dosis de 0,4 L/ha.
- Mancozeb 66,7% + zoxamida 8,3% [WG] P/P a dosis de 1,5 Kg/ha
- Mancozeb 75% [WG] p/p a dosis de 2,4 kg/ha

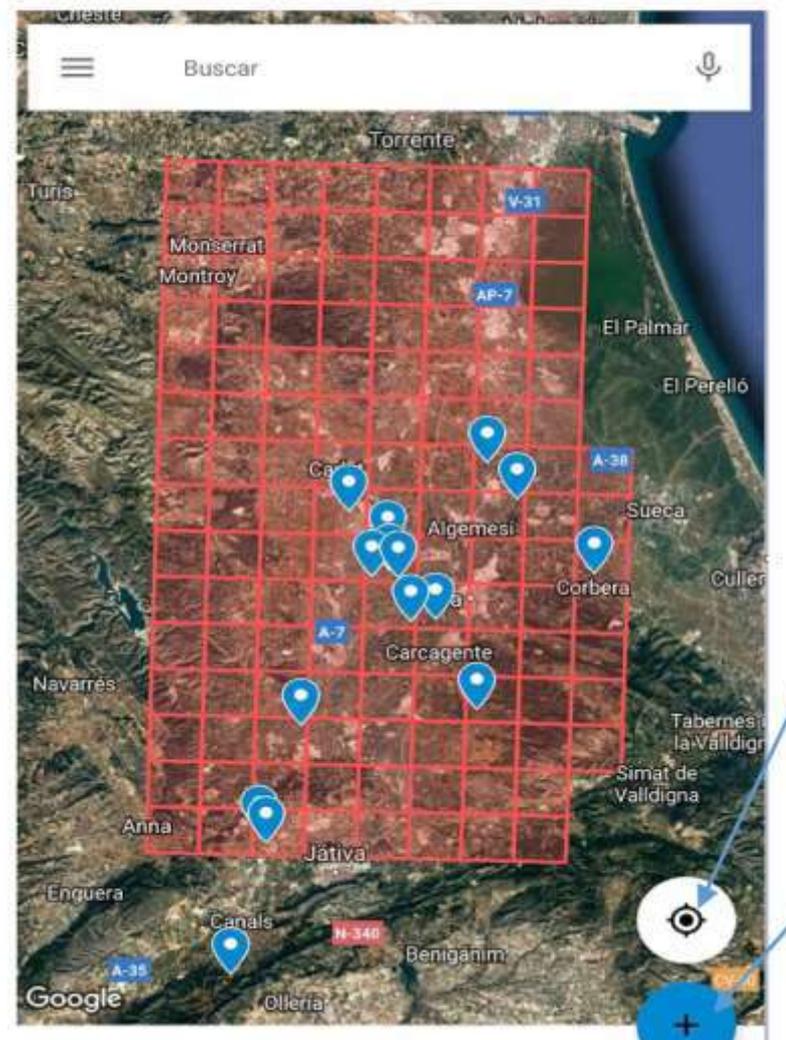
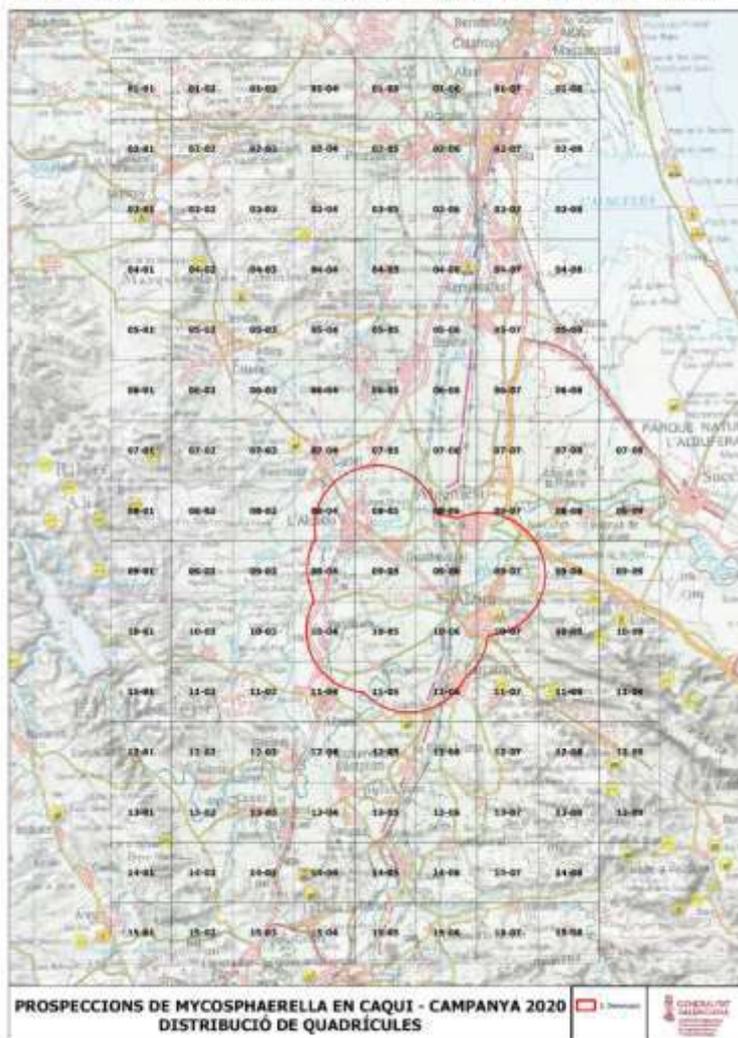
DISTRIBUCIÓN DEL CULTIVO DE CAQUIT EN LA PROVINCIA DE VALENCIA Y COMARCAS VECINAS DE ALICANTE Y CASTELLÓN
CUADRÍCULAS DE 5 KM CON PARCELAS DE CAQUIT



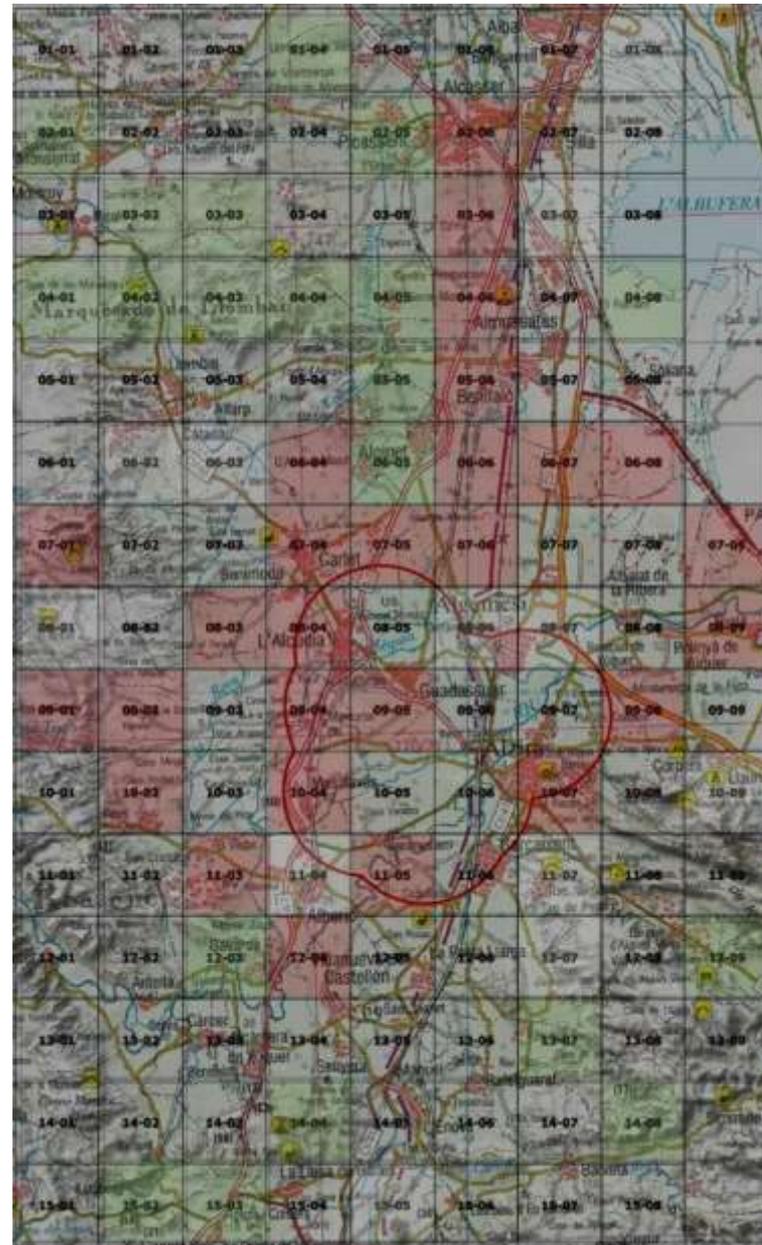
DISTRIBUCIÓN DEL CULTIVO DE CAQUIT EN LA PROVINCIA DE VALENCIA Y COMARCAS VECINAS DE ALICANTE Y CASTELLÓN
CUADRÍCULAS DE 5 KM CON PARCELAS DE CAQUIT



Il·lustració 7.- Mapa de distribució de quadrícules, amb la zona delimitada per aparició de resistències en el centre



RESISTENCIA A FUNGICIDAS: Situación en 2020





GENERALITAT
VALENCIANA

ivia
Institut Valencià
d'Investigacions Agràries

Sanitat Vegetal
Conselleria d'Agricultura
Desenvolupament Rural,
Emergència Climàtica
i Transició Ecològica

Plurivorosphaerella nawae (= *Mycosphaerella nawae*) Necrosis foliar del Caqui

En la campaña 2019 se detectaron fallos de control en algunas parcelas de la comarca de la Ribera Alta (Alzira, Benimuslem, Guadassuar y Massalavés). Tras las prospecciones sistemáticas realizadas en 2020 se ha podido comprobar que la resistencia del hongo *Plurivorosphaerella nawae* al grupo de fungicidas QoI (estrobilurinas) está presente en la mayoría de las zonas productoras de caqui de la provincia de Valencia.

Por esta razón, es conveniente revisar la estrategia de control para esta campaña en todas las zonas, evitando el empleo de estrobilurinas; o como máximo empleándola una sola vez por campaña, mezclada con otro fungicida de diferente grupo.

Es importante que se elimine la hojarasca que pueda haber en el interior o entornos de las parcelas para reducir inóculo.

Productos autorizados:

- Azoxistrobin 25% [SC] p/v, a dosis de 50-100 ml/Hl (0,05-01%)
- Bacillus subtilis* (Cepa QST 713) 1,34% [SC], a dosis de 4-8 l/ha
- Difenoconazol 25% [EC] p/v, a dosis de 20-45 ml/Hl (0,02-0,045 %)
- Piraclostrobin 20% [WG] p/p, a dosis de 0,5 kg/ha
- Mancozeb 66,7% + zoxamida 8,3% [WG] P/P a dosis de 1,5 Kg/ha
- Mancozeb 75% [WG] p/p a dosis de 2,4 kg/ha



GENERALITAT
VALENCIANA

ivia

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

