

Causada por *Mycosphaerella nawae*, los daños han ocasionado un gran impacto en la producción de esta fruta

La mancha foliar del caqui, una nueva enfermedad en un cultivo en expansión

La mancha foliar causada por el hongo *Mycosphaerella nawae* es una grave patología del caqui que durante años ha estado restringida a las zonas húmedas de Japón y Corea. La enfermedad apareció por primera vez en España en 2008, siendo ésta la primera cita de la enfermedad en una zona de clima semiárido. En tan solo un par de años, la enfermedad se ha extendido a prácticamente todas las zonas de cultivo de caqui de la Comunidad Valenciana.

A. Vicent, D. D. M. Bassimba, C. Hinarejos, y J. L. Mira.

Centro de Protección Vegetal y Biotecnología. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). Moncada (Valencia).

La mancha foliar es una enfermedad endémica en las principales regiones de cultivo de caqui en Japón y Corea. Aunque China es el principal productor mundial y se considera el centro de origen de este frutal, no hay referencias de la enfermedad en su territorio. La zonas de Japón y Corea se caracterizan por pluviometrías estivales muy elevadas, superiores a los 1.500 mm anuales, que permiten el cultivo del caqui sin necesidad de riego. A su vez, estas condiciones climáticas son también muy favorables para el desarrollo de numerosas enfermedades.

Aunque la presencia del caqui en nuestro país se remonta al siglo XVI (Giordani, 2003), su cultivo intensivo es relativamente reciente. La superficie dedicada a este frutal ha aumentado de forma significativa durante los últimos años, especialmente en las zonas costeras de la provincia de Valencia. A diferencia de Japón

y Corea, las condiciones semiáridas típicas del Mediterráneo hacen que el cultivo del caqui en nuestro país precise de riegos durante los meses de verano. Prácticamente toda la producción está basada en la variedad Rojo Brillante, de tipo astringente y elevada productividad. El desarrollo comercial de los tratamientos para eliminar la astringencia en postcosecha han permitido abrir nuevos mercados de exportación para esta fruta, que se encuentra en pleno proceso de expansión.

En nuestro país, el caqui se había visto poco afectado por problemas fitosanitarios. No fue hasta el verano de 2008 cuando se observaron los primeros síntomas de la mancha foliar en la comarca de La Ribera Alta, en la provincia de Valencia (Bebegali *et al.*, 2010). Durante las dos campañas siguientes, la intensidad de la enfermedad en la zona aumentó notablemente, extendiéndose también a las comarcas limítrofes de La Vall d'Albaida y La Canal de Navarrés. Recientemente se han detectado también algunas parcelas afectadas en la comarca de El Alto Palancia, en el interior de la provincia de Castellón. A pesar de haber estado restringida durante años a las zonas húmedas de Japón y Corea, la rápida expan-

sión de la enfermedad en la Comunidad Valenciana pone de manifiesto su elevada capacidad de adaptación al clima Mediterráneo (Makowski *et al.*, 2011).

Los síntomas de la enfermedad son visibles a finales de agosto y consisten en manchas necróticas en las hojas (**foto 1a**), que evolucionan formando un halo verdoso a su alrededor y una clorosis generalizada del limbo foliar (**foto 1b**). En las variedades Sharon y Tonewase las hojas afectadas toman una coloración rojiza muy característica (**foto 1c**). Por lo general, una vez aparecen los primeros síntomas su evolución suele ser muy rápida. La presencia de las lesiones induce la defoliación precoz de los árboles durante los meses de septiembre y octubre. Aunque el patógeno infecta únicamente a las hojas, los frutos de los árboles afectados maduran anticipadamente y sufren una abscisión prematura, lo que se traduce en graves pérdidas económicas (**fotos 2a y 2b**).

Agente causal y epidemiología

La mancha foliar del caqui está causada por el hongo *Mycosphaerella nawae* Hiura & Ikata. Esta especie fúngica se reproduce principalmente mediante esporas sexuales (ascosporas) que se forman dentro de cuerpos fructíferos (pseudotecios) en las hojas afectadas caídas al suelo. Los pseudotecios evolucionan en la hojarasca durante los meses de invierno, alcanzando su estado de madurez con el aumento de las temperaturas en primavera (Kwon *et al.*, 1997).

Para la liberación de las ascosporas del interior de los pseudotecios son necesarias unas condiciones de temperatura y humedad

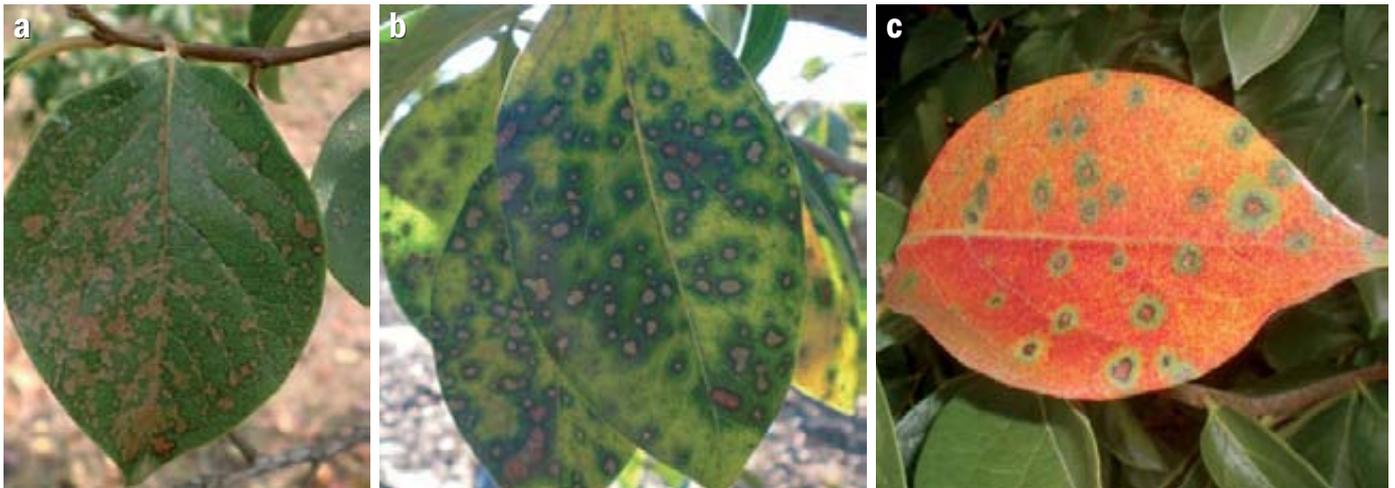


Foto 1. Síntomas de la mancha foliar causada por *Mycosphaerella nawae* en caqui cv. Rojo Brillante (a y b), y caqui cv. Tonewase (c).

específicas. Estudios realizados en Corea indican que la liberación de ascosporas de *M. nawae* es máxima en presencia de lluvias y temperaturas superiores a 15°C (Kang *et al.*, 1993). En estudios de laboratorio realizados en nuestro país se ha comprobado que la liberación de ascosporas se produce con temperaturas de al menos 10°C, aumentando de forma exponencial hasta los 16°C. Además de una temperatura adecuada, es necesaria también la presencia de agua sobre la hojarasca. Con volúmenes inferiores a 1 mm la liberación de ascosporas es mínima, siendo necesario el aporte de agua en forma de lluvias o riegos por inundación para una presencia significativa de inóculo en las parcelas. Aunque la mayor parte de las ascosporas se liberan en los tres

La presencia de las lesiones induce la defoliación precoz de los árboles

durante septiembre y octubre. Aunque el patógeno infecta únicamente a las hojas, los frutos de los árboles afectados maduran anticipadamente y sufren una abscisión prematura, lo que se traduce en graves pérdidas económicas

primeros días de lluvia, los pseudotecios siguen siendo infectivos durante aproximadamente un mes (Vicent *et al.*, 2011).

Una vez liberadas, las ascosporas se dispersan por el aire, infectando a las hojas del caqui en presencia de una lámina de agua y

temperaturas adecuadas. Las condiciones exactas de temperatura y humectación necesarias para la infección no han sido determinadas todavía. En nuestras condiciones, la mayor parte de las infecciones se concentran en primavera, durante los meses de abril a ju-



Foto 2: Maduración anticipada (a) y caída de frutos en árboles afectados por *Mycosphaerella nawae* (b).

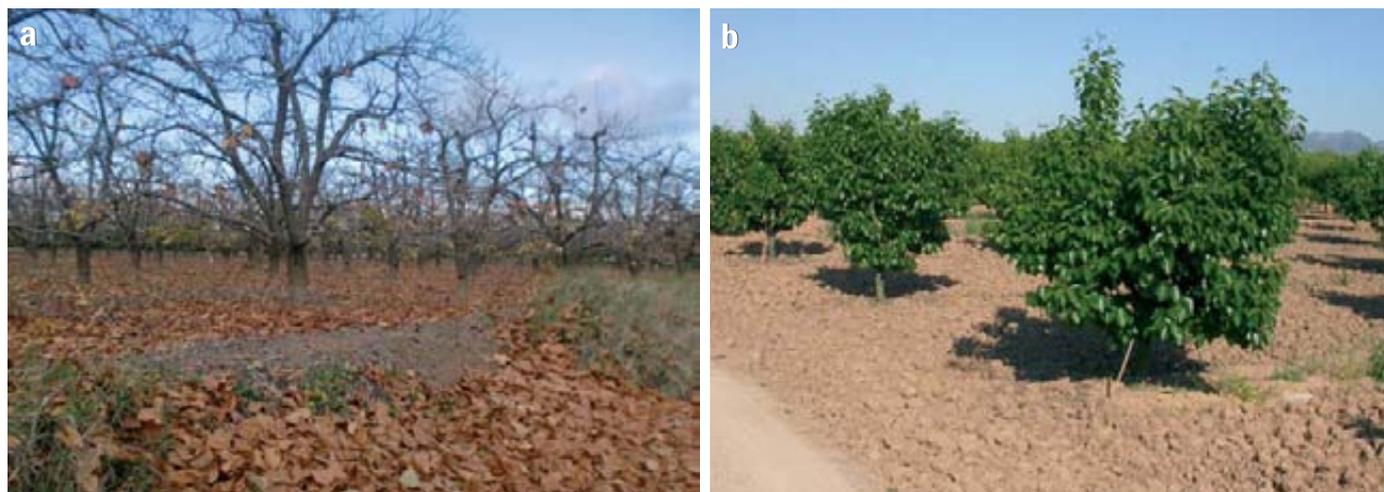


Foto 3. Hojarasca en una parcela de caqui (a) y eliminación mediante laboreo (b).

nio. La enfermedad se caracteriza por un periodo de incubación muy largo y, aunque el hongo infecta en primavera, los síntomas no son visibles hasta finales de agosto.

En Corea se ha descrito también un ciclo secundario de la enfermedad formado por es-

poras asexuales (conidios) que se producen sobre las lesiones de las hojas antes de su abscisión prematura. Estos conidios se han identificado como pertenecientes al género *Ramularia*, y son capaces de infectar y desarrollar síntomas en hojas de caqui. No obs-

tante, desde el punto de vista epidemiológico, parecen ser menos importantes que las ascosporas (Kwon y Park, 2004). En España no se han detectado este tipo de esporas, por lo que se supone que todas las infecciones están causadas por ascosporas.

En nuestras condiciones, la mayor parte de las infecciones se concentran en primavera, durante los meses de abril a junio. La enfermedad se caracteriza por un periodo de incubación muy largo y, aunque el hongo infecta en primavera, los síntomas no son visibles hasta finales de agosto

Control de la enfermedad

Como ya se ha indicado, la hojarasca es la principal fuente de inóculo de *M. nawae* (foto 3a). Por lo tanto, en las parcelas afectadas es recomendable enterrarla con un laboreo superficial o eliminarla mediante incineración o compostaje (foto 3b). Debido a la mayor superficie de suelo mojada, la liberación de ascosporas es mayor con el riego por inundación (foto 4) que con el riego localizado (Vicent et al., 2011). Por otra parte, el riego por inundación puede aumentar la humedad ambiental en la parcela, especialmente en zonas con suelos arcillosos de baja permeabilidad. Esto favorecería la condensación de agua sobre las hojas, creando unas condiciones muy adecuadas para la infección. El efecto de los riegos en el desarrollo de la enfermedad sería más acentuado en los años de menor pluviometría. En cualquier caso, la mayor parte de las zonas de producción de caqui en la Comunidad Valenciana están reconvirtiéndose progresivamente a riego localizado.

Aunque todas estas medidas culturales ayudan a optimizar el manejo de la enfermedad, los tratamientos fungicidas son indispensables para su control económico (foto 5). Los



Foto 4. Riego por inundación en una parcela de caqui.

fungicidas cúpricos son los únicos que cuentan con una autorización permanente en caqui. No obstante, su eficacia en condiciones de alta presión de enfermedad es muy limitada y además suelen presentar problemas de fitotoxicidad. En 2010 se autorizó de forma excepcional el uso de los fungicidas piraclostrobin y mancozeb para el control de la mancha foliar del caqui. En 2011, la autorización excepcional se amplió también al fungicida difenoconazol. Estos productos están sujetos a unas condiciones de uso muy restrictivas, que limitan tanto el número de tratamientos, como la época de aplicación y su nivel de residuos. Por otra parte, en la secuencia de tratamientos deben alternarse fungicidas de diferentes grupos químicos para evitar la posible aparición de resistencias.

Independientemente de la materia activa, los tratamientos fungicidas sólo son eficaces si se realizan coincidiendo con el período crítico de infección. Las recomendaciones oficiales de los momentos de aplicación se realizan

teniendo en cuenta la fenología de los árboles, la disponibilidad de inóculo y las condiciones ambientales favorables para la infección. Para ello, en la Comunidad Valenciana se ha establecido una red de seguimiento que cuenta con estaciones meteorológicas, evaluación del inóculo potencial en la hojarasca y sistemas de captura de esporas en el aire. Estos datos se complementan con la exposición de plantas trampa, que permiten determinar con mayor exactitud los momentos potencialmente favorables para la infección. En 2010 se detectaron ascosporas de *M. nawae* en el aire desde finales de marzo hasta finales de junio, coincidiendo con las infecciones en las plantas trampa. La distribución de los períodos potenciales de infección se analiza conjuntamente con los datos de fenología, que determinan la presencia de material vegetal susceptible en las parcelas.

Por último, para un control adecuado de la mancha foliar es muy importante que las aplicaciones fungicidas procuren el máximo

recubrimiento posible de la superficie foliar. Se recomienda calibrar adecuadamente los equipos de pulverización y realizar una aplicación uniforme en toda la copa del árbol. ●

Agradecimientos

Trabajos financiados por el Proyecto Integral de Investigación del Caqui (IVIA / Denominación de Origen Caqui Ribera del Xuquer).

Bibliografía ▼

Berbegal M, Pérez-Sierra A, Armengol J, Park CS, García-Jiménez J, 2010. First report of circular leaf spot of persimmon caused by *Mycosphaerella nawae* in Spain. *Plant Disease* 94, 374.

Giordani, E., 2003. El caqui: diversificación varietal para un cultivo en desarrollo. *Comunitat Valenciana Agraria* 22, 22-34.

Kang SW, Kwon JH, Lee YS, Park CS, 1993. Effects of meteorological factors on perithecial formation and release of ascospores of *Mycosphaerella nawae* from the overwintered persimmon. *RDA Journal of Agricultural Science, Crop Protection* 35, 337-343.

Kwon JH, Kang SW, Park CS, Kim HK, 1997. Environmental factors affecting maturation rate of pseudothecia of *Mycosphaerella nawae*, the causal organism of the spotted leaf casting of persimmon. *Korean Journal of Plant Pathology* 13, 215-218.

Kwon JH, Park CS, 2004. Ecology of disease outbreak of circular leaf spot of persimmon and inoculum dynamics of *Mycosphaerella nawae*. *Research in Plant Disease* 10, 209-216.

Makowski D, Bancal R, Vicent A, 2011. Estimation of wetness duration requirements of foliar fungal pathogens with uncertain data. Application to *Mycosphaerella nawae*. *Phytopathology*.

Vicent A, Bassimba DDM, Intrigliolo D, 2011. Effects of temperature, water regime and irrigation system on the release of ascospores of *Mycosphaerella nawae*, causal agent of circular leaf spot of persimmon. *Plant Pathology* 60, 890-898.



Foto 5. Parcela afectada por *Mycosphaerella nawae*. A la izquierda, árboles tratados con fungicidas en primavera. A la derecha, árboles sin tratar.

AGRINAVA AGRINAVA, TAN PROFESIONALES COMO USTED

**25.000 referencias en stock:
todo lo que necesita en su taller**

En Agrinava contamos con un amplio catálogo de más de 25.000 referencias en stock; para dar respuesta a las necesidades de nuestros clientes. Y la experiencia que dan 25 años trabajando con talleres.

Agrinava: grandes soluciones.

* Para referencias en catálogo y territorio nacional. Consulte plazos de entrega para peticiones fuera de catálogo

- entrega en 24 horas*
- 25.000 referencias en stock
- consulta de catálogo online
- primeras marcas

COMERCIAL AGRINAVA S.L. POL. IND. AGUSTINOS CALLE A. NAVE D-11. 31011. PAMPLONA, NAVARRA, ESPAÑA.

www.agrinava.com T 902 312 318 / 948 312 318 agrinava@agrinava.com

