

El Repilo del olivo y del acebuche



Especie: *Fusicladium oleagineum* (Cast.) Hughes
Sinónimo: *Cycloconium oleaginum* Castagne, *Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes

Clasificación: *Fungi, Deuteromycota, Hyphomycetes, Moniliales*
(hongo mitosporico)



Ficha Resumen

PATÓGENO: *Fusicladium oleagineum*. (Sinónimo: *Cycloconium oleaginum*).

ESPECIES AFECTADAS: *Olea europaea* subsp. *oleaster* (Hoffmanns & Link) Negodi (olivo cultivado) y *Olea europaea* var. *sylvestris* Brot. (acebuche). Es también susceptible *Phillyrea angustifolia* en inoculaciones artificiales.

TIPO DE ENFERMEDAD: Mancha foliar o “roña”.

DISTRIBUCIÓN: Muy común en toda la Cuenca Mediterránea y en todos los lugares donde se cultiva el olivo.

DIAGNÓSTICO: Presencia sobre el haz de las hojas, peciolo, pedúnculos y/o aceitunas, de manchas circulares de tamaño variable y de color oscuro, con frecuencia rodeados de un halo amarillo característico. Se trata de lesiones constituidas por una costra superficial (roña). La intensa defoliación de los olivos severamente afectados es otra característica distintiva de esta enfermedad.



AGENTE CAUSAL

Fusicladium oleagineum (Cast.) Hughes (Sinónimo: *Spilocoaea oleagina* (Cast.) Hughes, *Cyloconium oleaginum* Castagne).

ESPECIES SUSCEPTIBLES

En condiciones naturales afecta exclusivamente a la especie *Olea europaea* tanto a la subespecie *oleaster* (olivo cultivado) como a la variedad *sylvestris* (acebuche). En inoculaciones artificiales ha resultado susceptible la especie *Phillyrea angustifolia*, también perteneciente a la familia *Oleaceae*.



■ Plantación de olivar

DISTRIBUCIÓN

La enfermedad está presente en todas las áreas del mundo donde se cultiva el olivo: Cuenca Mediterránea, Sudáfrica, California, Sudamérica y Australia. No obstante, su distribución en olivares, o en áreas naturales, no es uniforme sino que está determinada por la susceptibilidad de la variedad o el genotipo, la virulencia del patógeno y las condiciones ambientales, sobre todo las que favorezcan una elevada humectación foliar. Así, la enfermedad es especialmente importante en regiones húmedas, en olivares próximos a ríos, arroyos, vaguadas, en viveros y en plantaciones densas y mal ventiladas.

IMPORTANCIA Y PRESENCIA EN ANDALUCÍA

La principal consecuencia de la enfermedad es la caída anticipada de las hojas infectadas, lo cual produce un debilitamiento generalizado del árbol, que se traduce en una disminución de la producción y mayor vulnerabilidad ante otros agentes bióticos y abióticos. La importancia de esta enfermedad viene determinada tanto por su extensión geográfica, como por los daños que ocasiona en condiciones favorables para su desarrollo. En acebuche, no existen estimaciones de

pérdidas, pero es frecuente encontrar individuos o masas enteras con graves defoliaciones asociadas al debilitamiento general de los árboles. La pérdida de cosecha en olivar puede alcanzar el 6% de la producción, aunque en años puntuales puede llegar a ser catastrófica.

En España el Repilo afecta al 60% del olivar y dentro de la comunidad andaluza, aunque presente en todas las provincias, se considera una enfermedad endémica en las provincias de Jaén, Córdoba y Sevilla. Casi todas las variedades de olivo cultivadas en Andalucía son susceptibles o muy susceptibles.



■ Defoliación severa en olivos afectados por el Repilo

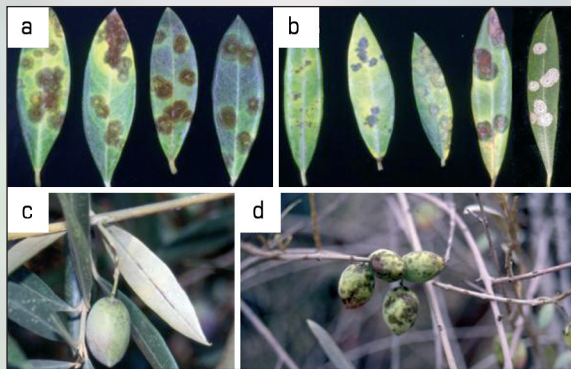
DIAGNÓSTICO

El síntoma más característico de la infección por *Fusicladium oleagineum* son unas manchas circulares o anulares que aparecen principalmente en el haz foliar, de tamaño variable y color oscuro debido al desarrollo de las esporas. A veces aparecen rodeadas de un halo de coloración amarillenta o verde pálido, especialmente patente en primavera, mientras que en invierno el halo suele estar ausente. En condiciones desfavorables, sobre todo en la época estival, aparecen punteaduras y manchas atípicas, mientras que las lesiones viejas a veces



■ Manchas foliares

presentan una coloración blanquecina, debido a la separación de la cutícula. Las lesiones se desarrollan también en el nervio central del envés de las hojas, donde adquieren forma longitudinal, en el pecíolo de la hoja y en el pedúnculo del fruto y, más raramente, en los brotes jóvenes y en las aceitunas, donde originan deformaciones de éstas, debido a la atrofia y paralización del desarrollo de la parte del fruto afectada.



■ a. Hojas con manchas típicas de Repilo con y sin halo amarillo.
 b. Hojas de olivo con manchas atípicas de Repilo (lesiones necróticas, manchas anulares, manchas y pecas irregulares con escasa formación de esporas).
 c. Síntomas de Repilo en el envés de la hoja y en el pedúnculo del fruto.
 d. Síntomas en aceitunas.

El diagnóstico se basa en los síntomas característicos, por lo que no presenta grandes dificultades, al menos en condiciones favorables para el desarrollo de las lesiones sobre las hojas. En condiciones desfavorables, las infecciones permanecen latentes, sin mostrar signos ni síntomas visibles durante largos periodos de tiempo, por lo que es importante su detección en esta fase. Para ello, se emplea el conocido como método de la “sosa”, que consiste en sumergir las hojas en una solución de hidróxido sódico al 5% durante 20-30 minutos a temperatura ambiente. La identificación de las infecciones se



■ Identificación de las infecciones por el método de la “sosa”

basa en la oxidación de compuestos fenólicos que se acumulan en las lesiones como respuesta de la planta a la infección y que dan lugar a la aparición de manchas circulares y oscuras en las hojas.

ETIOLOGÍA

La denominación del hongo responsable del Repilo del olivo, hace referencia únicamente al estado anamorfo o asexual de éste, lo que lo clasifica entre los hongos mitospóricos, o siguiendo la clasificación tradicional en la clase *Hyphomycetes* de los Deuteromycota, recientemente se ha reclasificado en el género *Fusicladium*. El estado sexual o teleomorfo no se conoce, aunque diversos estudios indican que podría corresponder al género *Venturia*, por su analogía morfológica con otras especies de *Spilocaea*, como es el caso de *Spilocaea pomi*, anamorfo de *Venturia inaequalis*, patógeno responsable de la “Roña” o “Moteado” del manzano. Estudios genéticos recientes confirman dicha correspondencia con una especie del género *Venturia* de los *Loculoascomycetes*.

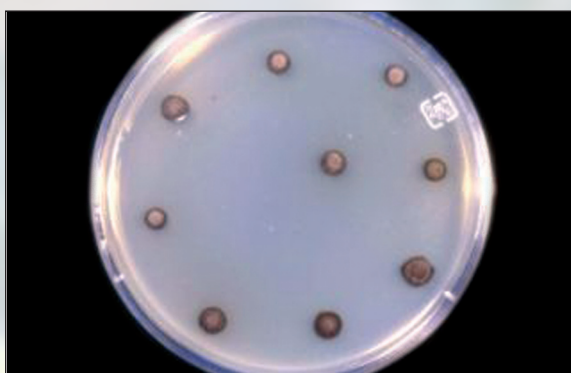


■ Formación de un conidio sobre una anélida
 ■ Conidios y anélicas de *F. oleagineum*

Fusicladium oleagineum es un hongo biotrofo que se desarrolla en la cutícula de los tejidos afectados, formando un entramado de hifas muy delgadas paralelo a la superficie de las células epidérmicas y de las que emergen al exterior células conidiógenas simples (anélicas), globosas-ampuliformes de color castaño, con collarettes originados al liberar sucesivos conidios. Éstos suelen ser bicelulares, obpiriformes, de color castaño claro, truncados por la base y más estrechos y alargados en el ápice, con una variabilidad importante en cuanto a su tamaño, que oscila entre 15-30 micras de longitud y 4-15 de anchura.

En hojas muertas se ha observado la presencia de cuerpos estromáticos de significado desconocido pero tal vez relacionado con la entrada en una fase de reposo, en respuesta a condiciones adversas o con el intento de formar estructuras de reproducción sexual (pseudotecios).

La dificultad de cultivar a *F. oleaginum* *in vitro* ha impedido conocer en profundidad la variabilidad morfológica y patogénica de las poblaciones de este patógeno, aunque parece amplia, como se desprende de los estudios sobre requerimientos nutritivos y de inoculaciones artificiales sobre diferentes cultivares de olivo.

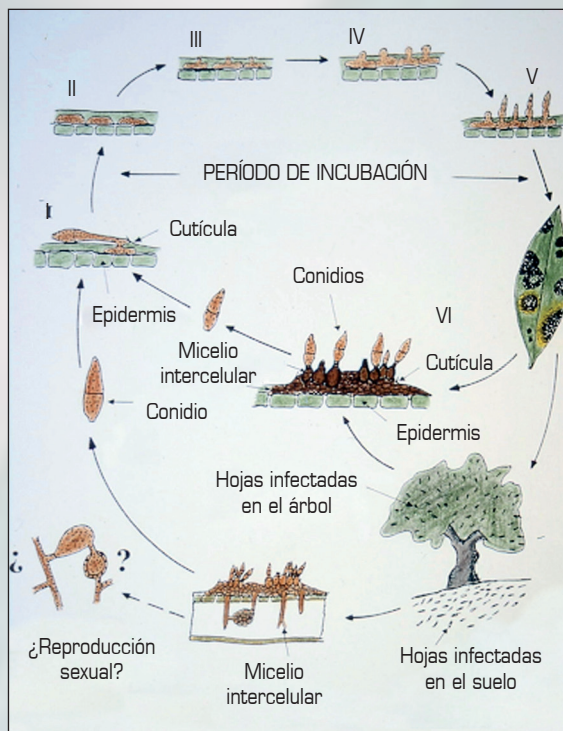


■ Crecimiento de *F. oleaginum* en medio de cultivo

PATOGÉNESIS Y EPIDEMIOLOGÍA

El ciclo de patogénesis consta de seis fases principales: infección, que comprende la germinación del conidio y la penetración del hongo a través de la cutícula de la hoja (I), desarrollo vegetativo bajo la cutícula de la hoja, gracias a la acción degradativa de enzimas tales como cutinasas, lipasas, celulasas y pectinasas, segregadas por las hifas del hongo (II), emisión de hifas hacia la superficie foliar perforando nuevamente la cutícula (III), formación de los conidióforos una vez alcanzada la superficie foliar (IV), esporulación (V) y aparición de la mancha sobre la hoja, debido a la acumulación de masas de conidios y anélicas.

El patógeno sobrevive durante los periodos desfavorables, principalmente tiempo seco y caluroso, en las hojas infectadas que permanecen en el árbol. Las hojas caídas al suelo tienen escasa importancia epidemiológica. Tras un periodo húmedo pueden producirse con facilidad nuevos conidios en las lesiones foliares. Ello determina que en ambientes mediterráneos existan conidios viables



■ Ciclo de patogénesis del Repilo causado por *F. oleaginum*

disponibles para la dispersión e infección desde mediados de otoño hasta finales de primavera, con un máximo de producción durante el invierno.

Los conidios se dispersan por la lluvia y en menor medida por el viento e insectos. La germinación de éstos y el establecimiento de la infección requieren agua libre, procedente de lluvia, rocío o nieblas. La infección se produce entre 8 y 24 °C, con un óptimo próximo a 15 °C. El principal periodo de infecciones es el invierno, aunque puede adelantarse o retrasarse si el otoño es lluvioso o la primavera fresca y húmeda. Si existen abundantes lesiones esporuladas en las hojas al final del invierno, el riesgo de infección primaveral es elevado porque las hojas nuevas, que se desarrollan en primavera, son extremadamente susceptibles. Estas infecciones primaverales permanecen latentes durante el verano y son las responsables de las epidemias en el otoño-invierno siguiente. El tiempo que transcurre desde la infección hasta la aparición de las lesiones esporuladas es el periodo de latencia, que tiene gran importancia epidemiológica y que puede oscilar entre 1 y 10 meses, en función de la humedad, temperatura, genotipo o variedad de olivo, edad de la hoja, etc.

Existe una amplia variabilidad en la respuesta frente al Repilo de las distintas variedades de olivo. No obstante, las diferencias de susceptibilidad entre cultivares han sido definidas en condiciones de campo, lo que conlleva una gran variabilidad de





condiciones ambientales que determina la existencia de datos contradictorios en algunos casos. Además, se ha demostrado la existencia de variación patogénica entre poblaciones del hongo, lo que podría explicar las diferencias de comportamiento de algunos cultivares en distintas zonas. La búsqueda de resistencia a un patógeno en las poblaciones silvestres del huésped ha sido una constante en Fitopatología, lo que ha llevado a estudiar dicha característica en distintas poblaciones de acebuche, resultando la mayoría de los individuos resistentes o muy resistentes. De 47 genotipos de acebuche evaluados en un estudio realizado en Andalucía, 34 (74%) resultaron resistentes, mientras que sólo el 19% de las 252 variedades de olivo evaluadas han resultado resistentes.

CONTROL

Dada la importancia de la presencia de agua libre sobre las hojas para que se produzca la infección, se recomiendan aquellas medidas culturales que favorezcan la ventilación de los árboles, como las podas selectivas o los marcos de plantación que eviten copas densas o muy juntas.



■ Diferencias de susceptibilidad entre cultivares de olivo frente al Repilo

La utilización de variedades resistentes es también recomendable especialmente en zonas endémicas o en campos donde se den condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad. Sin embargo, el predominio de los criterios de calidad y productividad hacen impracticable esta medida en muchos casos. Esta situación podría mejorar en un futuro próximo mediante la obtención de nuevos cultivares de olivo con resistencia a *F. oleaginum*.

Con variedades susceptibles, la medida de control más utilizada es la aplicación foliar de fungicidas, especialmente de compuestos cúpricos, de los que existen numerosos productos autorizados para el olivar, incluyendo diversas sales y formu-

Susceptibilidad de cultivares de olivo al Repilo

Categoría	Cultivar
AS	Blanqueta, Callosina, Cornicabra, Empeltre, Lechín de Granada, Manzanilla de Sevilla, Meski, Morisca, Ocal, Pajarero, Picholine marroquí, Picual, Verdial de Huévar, Verdial de Vélez-Málaga.
S	Alameño de Cabra, Changlot Real, Gordal Sevillana, Hojiblanca, Lucio, Morona, Manzanilla del Piquito.
M	Alfajara, Arbequina, Bical, Cobrançosa, Manzanilla Cacereña, Morrut, Picholine, Picudo.
R	Chetoui, Leccino, Megaritiki, Racimal, Rapasayo, Temprano.
AR	Arbosana, Cipressino, Dolce Agogia, Frantoio, Galega vulgar, Oblonga, Koroneiki, Lechín de Sevilla, Manzanilla de Montefrío.

Clave: AS= altamente susceptible; S= susceptible; M= moderadamente susceptible; R= resistente; AR= altamente resistente

■ Evaluación realizada en inoculaciones artificiales y en el Banco de Germoplasma mundial de olivo del CIFA "Alameda del Obispo", Córdoba

laciones (hidróxidos, oxiclóruos, óxidos y sulfatos), así como la mezcla con fungicidas orgánicos de síntesis. Los fungicidas cúpricos actúan como protectores, inhibiendo la germinación de los conidios e impidiendo el establecimiento de la infección, por lo que es importante mojar con el caldo fungicida toda la copa del árbol, especialmente las ramas bajas e interiores, que es donde más frecuentemente se desarrolla la enfermedad. Su baja fitotoxicidad en olivo y la necesidad de mantener protegidas las hojas durante largos periodos de tiempo, ha motivado que sean habituales varios tratamientos anuales con dosis de cobre relativamente elevadas. La eficacia en campo depende de su efecto fungistático, el cual se relaciona con el contenido de cobre, así como de la resistencia que ofrezcan al lavado por lluvia, que es el principal factor erosionante.

En menor medida se usan productos sistémicos o penetrantes, por su efecto erradicativo de las lesiones recién establecidas. Algunos de ellos han sido ensayados con éxito contra el Repilo en olivo (e.g. difenoconazol, dodina, kresoxim-metil, etc.), por lo que podrían contribuir a mejorar la estrategia de lucha, sin embargo no son todavía ampliamente utilizados.

Dado el carácter preventivo de los productos cúpricos, el momento de aplicación es crucial para el control de la enfermedad. Se recomienda realizar los tratamientos al principio del otoño, al final del invierno y en primavera. El número de aplicaciones necesario para un control adecuado depende del nivel de infección existente y de las condiciones ambientales. Los años con abundante inóculo (lesiones) al final del invierno, el tratamiento de primavera es crítico para proteger las hojas nuevas, que son extremadamente susceptibles a la infección, y evitar así el desarro-

llo de graves epidemias en el otoño-invierno siguientes. En estos tratamientos primaverales los productos cúpricos se pueden mezclar con fungicidas sistémicos o penetrantes para aumentar el efecto erradicante o curativo del tratamiento.

Actualmente se están llevando a cabo estudios sobre la Resistencia Sistémica Adquirida en olivo, fenómeno por el cual se inducen mecanismos propios de defensa de la planta ante el ataque de organismos patógenos mediante la aplicación de microorganismos no patógenos o de determinadas sustancias. En olivo, se han identificado genes implicados en la resistencia al Repilo, los cuales responden a moléculas inductoras de varias vías de defensa y se han comprobado efectos de postinfección de ciertos compuestos cúpricos y efectos protectores de sustancias orgánicas y organismos antagonistas, posiblemente relacionados con este fenómeno, lo cual abre nuevas vías en el control de esta enfermedad.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDRÉS, F. 1991. Enfermedades y plagas del olivo. 2ª ed. Riquelme y Vargas Ediciones, Jaén. 646 pp.
- BENITEZ, Y.; BOTELLA, M.A.; TRAPERO, A.; ALSALIMIYA, M.; CABALLERO, J.L.; DORADO, G.; MUÑOZ-BLANCO, J. 2005. Molecular analysis of the interaction between *Olea europaea* and the biotrophic fungus *Spilocaea oleagina*. *Molecular Plant Pathology* 6: 425-438.
- GONZÁLEZ-LAMOTHE, R.; SEGURA, R.; TRAPERO, A.; BALDONI, L.; BOTELLA, M.A.; VALPUESTA, V. 2002. Phylogeny of the fungus *Spilocaea oleagina*, the causal agent of peacock leaf spot in olive. *FEMS Microbiology Letters* 210: 149-155.
- LÓPEZ-DONCEL, L.M.; VIRUEGA, J.R.; TRAPERO, A. 2000. Respuesta del olivo a la inoculación con *Spilocaea oleagina*, agente del Repilo. *Bol. San. Vegetal-Plagas* 26: 349-363.
- MARCHAL, F.; ALCÁNTARA, E.; ROCA, L.F.; BONED, J.; TRAPERO, A. 2003. Evaluación de la persistencia de fungicidas cúpricos en hoja de olivo. *Vida Rural* 176: 52-56.
- MORAL, J.; ÁVILA, A.; LÓPEZ-DONCEL, L.M.; ALSALIMIYA, M.; OLIVEIRA, R.; GUTIÉRREZ, F.; NAVARRO, N.; BOUHMIDI, K.; BENALI, A.; ROCA, L.F.; TRAPERO, A. 2005. Resistencia a los repilos de distintas variedades de olivo. *Vida Rural* 208: 34-40.
- TRAPERO, A.; BLANCO, M.A. 2004. Enfermedades. En: El cultivo del olivo. Barranco, D.; Fernández-Escobar, R.; Rallo, L., eds. Junta de Andalucía y Mundi-Prensa, pp. 557-614.
- TRAPERO, A.; LÓPEZ-DONCEL, L.M. 2005. Resistencia y susceptibilidad al Repilo. En: Variedades de olivo en España. Rallo, L.; Barranco, D.; Caballero, J.M.; Del Río, C.; Martín, A.; Tous, J.; Trujillo, I., eds. Junta de Andalucía-MAPA-Mundi-Prensa, pp. 321-328.
- TRAPERO, A.; ROCA, L.F. 2004. Bases epidemiológicas para el control integrado de los "Repilos" del olivo. *Phytoma España* 164: 130-137.
- TRAPERO, A.; VIRUEGA, J.R.; LÓPEZ DONCEL, L.M. 2001. El Repilo, o caída de las hojas del olivo, en España. *Vida Rural* 15: 46-50.
- VIRUEGA, J.R.; TRAPERO, A. 1999. Epidemiology of leaf spot of olive tree caused by *Spilocaea oleagina* in southern Spain. *Acta Hort.* 474: 531-534.

Grupo de Patología Agroforestal de la Universidad de Córdoba.

Roca, L.F.; Viruega, J.R.; López-Doncel, L.M.; Navarro, N.; Segura, R.; Alsalimiya, M. y Trapero, A.