

“ANTRACNOSIS” O “ACEITUNA JABONOSA” O “LEPRA”

Mónica Roca

Silvina Pastor

Nelson Bernaldi Lima

La antracnosis del olivo, está causada por el complejo de hongos *Colletotrichum acutatum*, *C. boninense* y *C. gloeosporioides* (Schena et al. ,2014). Es la enfermedad más destructiva del fruto en este cultivo y está ampliamente distribuida en las regiones olivícolas del mundo. Aproximadamente trece especies de *Colletotrichum* fueron descritas en este complejo. En general se observó la coexistencia de varias de ellas en cada región olivarera, pero con predominancia de una o dos, y las restantes fueron secundarias. Por ejemplo las especies *C. godetiae* (sinónimo. *C. clavatum*) y *C. acutatum*, predominan en los olivares del sur de Italia (Faedda et al., 2011, Cacciolla et al. , 2012, Talhinas et al. ,2011, 2015). En España predominan *C. sidmondsi* en Cataluña, mientras que en Andalucía prevalece *C. godetiae* (Moral et al. 2014). Mientras que en Portugal la especie predominante es *C. nymphaeae* seguida de *C. simmondsi* y *C. godetiae* (Talhinas et al., 2005, 2011, 2015).

Esta enfermedad no sólo deteriora las aceitunas destinadas a “mesa”, sino que también disminuye la calidad del aceite de aquellas que son molidas para obtener su aceite. En La Rioja, el sector industrial del cultivo informa que el rechazo por antracnosis en aceituna de mesa alcanza el 20-25 %, que entonces se destina a la obtención de aceite de baja calidad o lampante. Dicho descarte representa una pérdida de 500 dólares estadounidenses por tonelada de aceituna defectuosa. Por lo tanto, asumiendo una pérdida del 20 %, en la producción de aceituna de mesa representa aproximadamente que el productor deja de percibir alrededor de 9 millones de dólares por campaña.

Los cambios en las condiciones climáticas (incremento de temperatura y humedad relativa) sumado a la falta de poda asociada a la baja rentabilidad del cultivo, fueron decisivos en el desarrollo de la antracnosis, reflejado en la alta incidencia de la enfermedad en fincas del departamento Capital de la provincia de La Rioja.

Con el fin de optimizar la estrategia de mitigación de la antracnosis desde el control químico, un aspecto básico a desarrollar es la identificación y caracterización de las especies involucradas en el género *Colletotrichum*, que permitiría la mejor elección de los principios activos, las dosis y los momentos de aplicación. Al respecto, en la provincia de La Rioja de Argentina se realizaron durante 2017/2018 los primeros estudios de caracterización morfomolecular del agente causal de la antracnosis del olivar. Fueron obtenidos once aislados de género *Colletotrichum* a partir de frutos sintomáticos obtenidos en el departamento Capital, de los cuales 4 pertenecían al complejo *acutatum* y 7 al de *gloeosporioides*.

SÍNTOMAS

Los síntomas pueden observarse en los frutos verdes, aunque fundamentalmente en aquellos ya maduros y cultivares tardíos.

En frutos el ataque se produce en cualquier sector del mismo, sea en el ápice - debido a que permanece mojado por más tiempo, por lluvia, rocío o también distribuido en todo el fruto. Se evidencia como una o varias manchas ocreas, aceitosas, circulares, deprimidas, de consistencia dura que se amplían gradualmente. Sobre esta lesión, cuando hay condiciones de elevada humedad relativa, primero aparece el micelio blanco o grisáceo y luego lesiones similares a pequeñas ampollas de aspecto puntiformes, de color rosa anaranjado, o blanco grisáceo que constituyen las acérvulos o fructificaciones del hongo. Estas estructuras se disponen en círculos concéntricos y segregan una sustancia gelatinosa, inicialmente de color amarillento y luego parduzca, que le otorga el nombre de “aceituna jabonosa” a la enfermedad. Las manchas descritas pueden fusionarse dando lugar a una podredumbre parcial o total del fruto. Posteriormente, éstos sufren un proceso de deshidratación, se arrugan, momifican y pueden caer prematuramente al suelo (figuras: 1,2, 3, 5 B y 5 C).

En hojas, el patógeno produce manchas, al comienzo cloróticas (amarillentas) y luego necróticas, frecuentemente ubicadas en el borde y avanzando hacia el resto de la lámina hasta la necrosis total y posterior defoliación. A campo no se observa desarrollo de acérvulos sobre las hojas, solo luego de incubación en condiciones de laboratorio (figura 4).

En brindillas, se observa la defoliación en la base (inmediatamente posterior al fruto) o en toda su longitud. Sobre la corteza, suelen aparecer zonas parduzcas de distintas dimensiones. También puede producirse necrosis de yemas y debilitamiento de la planta (figura: 5 A).

En ramas se observa defoliación y necrosis (figura: 5 A).



Figura 1: frutos de olivo con síntomas de antracnosis (puntuaciones iniciales, micelio, podredumbre y acérvulos) (fotos Nelson Bernaldi Lima).



Figura 2: frutos con antracnosis o podredumbre jabonosa (foto Mónica Roca).



Figura 3: frutos de distinto grado de maduración, desarrollo de micelio y formación de acérvulos (fotos Mónica Roca y Claudia Maza).

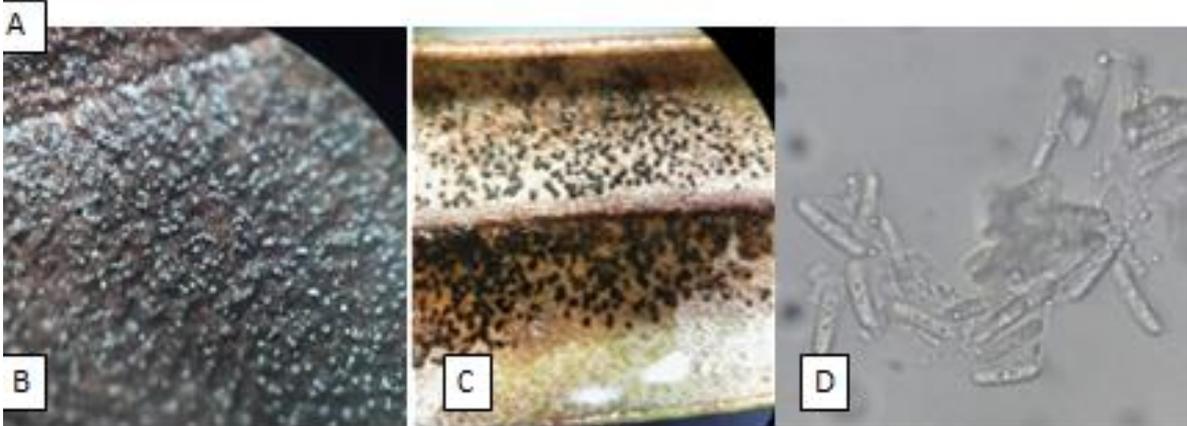


Figura 4: (A). Tejido foliar sintomático, incubado durante 72 h en cámara húmeda. (B) Acérvulos de *Colletotrichum* en cara adaxial de la hoja. (C) Conidios de *Colletotrichum*. (D) Acérvulos en cara abaxial de la hoja (fotos Dra. Silvina Pastor).



Figura 5: (A) Planta con defoliación marcada (B) frutos verdes con antracnosis del cv. Cerignola y (C): frutos momificados y con antracnosis, marzo 2018, provincia de La Rioja depto. Capital (Fotos A y C Mónica Roca; B German Vega).

IMPORTANCIA Y DAÑOS

La enfermedad produce por un lado deterioro de la planta a campo por defoliación en brindillas, podredumbre de frutos, pudiendo éstos caer o permanecer momificados en el árbol. Por otra parte, en la planta industrial las aceitunas son clasificadas según el tamaño de la lesión. Así se denomina “hongo grande” cuando la severidad (% área afectada en el fruto) es mayor al 40 % o está distribuido de forma tal que no puede utilizarse. Si es menor, lo clasifican como “hongo chico” y tiene una penalización en el precio. La fruta dañada con más de un 40% de severidad es rechazada para elaboración de aceituna de mesa y es vendida para extracción de aceite de mala calidad (lampante).

En años de alta producción las variedades de mesa no alcanzan a cosecharse en verde, por lo cual quedan en la planta aceitunas sanas o frecuentemente enfermas y asintomáticas. Algunas de éstas caerán posteriormente y otras quedarán en el árbol momificadas, portando las fructificaciones del hongo (signo de la enfermedad), las que generarán el inóculo inicial al año siguiente. Además ante ataques severos también se producirá caída de frutos. En La Rioja esta pérdida representa alrededor de 10.000 toneladas (dato de la industria). Las aceitunas rechazadas para su elaboración para mesa se utilizan para elaboración de aceites, los que son de baja calidad, elevada acidez, turbios y muy inestables, además pueden adquirir coloración rosada o rojiza. Ésto es provocado principalmente por la destrucción de las sustancias lipídicas causada por el hongo, que se descomponen en ácidos grasos y glicerina.

El departamento Capital de la provincia de La Rioja se considera zona endémica ya que se producen ataques casi todos los años.

Hasta el momento en el depto. Capital, los cultivares que presentaron frutos con antracnosis desde el año 2017 fueron: Manzanilla fina, Arauco, Barnea, Leccino, Picual y Cerignola.

EPIDEMIOLOGÍA

En nuestro país, los estudios sobre antracnosis son muy recientes, por lo cual se tomará el ciclo de la enfermedad en España como base del estudio. Es importante destacar que la enfermedad tiene carácter endémico por lo que no es posible erradicarla. Las estrategias de control tienen como objetivo evitar niveles de infección severos.

La infección primaria ocurre durante la floración, cuajado y en frutos verdes permaneciendo latente hasta la maduración, momento en que reanuda su crecimiento y provoca la enfermedad, aunque en condiciones de campo tienen escasa repercusión (Sergeeva *et al.*, 2008a; Moral *et al.*, 2009c). El patógeno también puede causar infecciones latentes (asintomáticas) en las aceitunas desde sus primeros estadios fenológicos (Moral *et al.*, 2009c). Cuando las aceitunas infectadas cambian de color (envero), el patógeno se reactiva causando la típica podredumbre de aspecto jabonoso (Cacciola *et al.*, 2012; Moral *et al.*, 2009c). No se conocen los procesos que desencadenan la salida de latencia del patógeno, aunque las aceitunas disminuyen su resistencia con la madurez (Moral *et al.*, 2008) debido a la dinámica de compuestos fenólicos del fruto. Las aceitunas momificadas que quedan en el árbol pueden producir inóculo a lo largo de todo el año cuando se hidratan (humedad relativa mayor al 70 %). Así, tras las primeras lluvias se inicia la producción masiva de conidios en las momias. Una vez que el fruto está maduro, la Antracnosis muestra un periodo de incubación de 4–10 días en los cultivares susceptibles (Mateo-Sagasta, 1968; Graniti *et al.*, 1993; Moral *et al.*, 2008) por lo que se considera una enfermedad policíclica (varias infecciones mientras haya humedad y se dispersen los conidios; estos pueden penetrar en las aceitunas por medio de sus apresorios sin necesitar heridas) (Graniti *et al.*, 1993; Trapero y Blanco, 2008; Cacciola *et al.*, 2012). Aun así, en condiciones de campo suelen producirse pocos ciclos secundarios ya que cuando la temperatura media baja ($\leq 15^{\circ}\text{C}$) las infecciones se mantienen latentes (Moral y Trapero, 2012). Finalmente, el patógeno produce una toxina (Aspergillomarasmina B) en los frutos momificados que se moviliza causando el segundo síndrome: la desecación y muerte de ramas (Ballio *et al.*, 1969; Bousquets *et al.*, 1971; Bottalico, 1973; Moral *et al.*, 2009c).

La temperatura óptima para la germinación de los conidios es $20\text{--}24^{\circ}\text{C}$ (Oliveira *et al.*, 2005; Moral *et al.*, 2011) aunque en algunos aislados Italianos se sitúa entre $25\text{--}30^{\circ}\text{C}$ (Loprieno y Tenerini, 1960). La germinación a su vez, es dependiente de la humedad relativa, siendo necesaria agua libre o humedad próxima a saturación ($>98\%$) (Graniti *et al.*, 1993; Moral *et al.*, 2011). La infección de las aceitunas se produce a temperaturas comprendidas entre los 10 y 30°C , mostrando un óptimo entre $17\text{--}20^{\circ}\text{C}$, y se incrementa con el período de humectación (Graniti *et al.*, 1993; Oliveira *et al.*, 2005; Moral *et al.*, 2012). La

especie de *Colletotrichum* también influye en la infección y desarrollo de síntomas siendo *C. simmondsii* menos virulento que *C. godetiae* a temperaturas $\leq 20^{\circ}\text{C}$ (Moral *et al.*, 2012).

En Andalucía, la epidemia suele iniciarse durante la primera quincena de noviembre y se incrementa de forma exponencial hasta diciembre cuando la temperatura media baja ($\leq 15^{\circ}\text{C}$). Este hecho limita la salida de latencia del patógeno, de ahí que sea frecuente que la incidencia de aceitunas con infecciones latentes sea entre dos y tres veces superior al de aceitunas con lesiones visibles (Moral y Trapero, 2012). A su vez, la incidencia final está linealmente relacionada con la tasa de maduración de las aceitunas, por lo que los síntomas se adelantan en olivos de cultivares susceptibles cuyas aceitunas maduran más rápido (Moral y Trapero, 2012). Este hecho está condicionado por la epidemia del año anterior, ya que si ésta causó la seca de ramos fructíferos, los olivos muestran menor carga de aceituna adelantando su maduración. Ello, junto a la presencia de mayor número de momias (inóculo), explicaría la existencia de epidemias concatenadas entre años (Moral *et al.*, 2008). Finalmente, la severidad de la epidemia está relacionada con las precipitaciones acaecidas durante el otoño y no muestra relaciones con las ocurridas durante primavera (Moral y Trapero, 2010).

En trabajos realizados en Andalucía con el cultivar moderadamente susceptible 'Arbequina', hemos podido observar el desarrollo epidémico de la enfermedad progresa más rápido en las plantaciones en seto (1904 árboles ha^{-1}) que las plantaciones de alta densidad (204 a 816 árboles ha^{-1}) (Moral *et al.*, 2012). Este hecho se debe principalmente a las condiciones microclimáticas en el interior del seto (baja ventilación, elevada humedad relativa y tiempo de humectación) y a la escasa distancia entre fuentes de inóculo (aceitunas momificadas), por lo que se recomienda incrementar los tratamientos cúpricos en este tipo de plantaciones.

Otros factores que influyen en el desarrollo epidémico de la enfermedad son: la presencia de microorganismos antagonistas (Segura, 2003), la presencia de heridas causadas por la mosca del olivo (Mateo-Sagasta, 1968; Graniti *et al.*, 1993; Moral *et al.*, 2008), y los tratamientos fungicidas realizados (Roca *et al.*, 2007). Además hemos podido observar que existe una relación negativa entre susceptibilidad a la Antracnosis y concentración de calcio en el fruto (Moral y Trapero, 2009b), lo que explicaría las severas epidemias que se desarrollan en suelos ácidos de Portugal o de las provincias de Sevilla y Huelva, España.

Aunque se pueden obtener resultados satisfactorios para controlar la antracnosis de la oliva utilizando fungicidas orgánicos e inorgánicos, la aplicación en el campo no siempre es efectiva por diferentes motivos, tales como: (i) el número de fungicidas registrados en post-floración es muy pequeño; (ii) *Colletotrichum* muestra una alta tolerancia al cobre, el ingrediente básico de los principales fungicidas utilizados; (iii) y el período óptimo para la aplicación de fungicidas es relativamente corto (Roca *et al.*, 2007 ; Cacciola *et al.*, 2012 ; Moral *et al.*, 2014). Dado que las frutas no maduras son resistentes al patógeno, el uso de la recolección temprana antes de que la fruta alcance la maduración completa o la selección de cultivares de maduración tardía son medidas de control eficientes y respetuosas con el medio ambiente (Moral *et al.*, 2008). Sin embargo estas prácticas tienen algunos inconvenientes agronómicos: (i) si la fruta es inmadura (no completamente negra),

generalmente muestra menos contenido de aceite que la fruta madura; (ii) la fruta inmadura muestra una alta fuerza de retención, lo que dificulta su cosecha mecánica; y (iii) cuando la fruta aún es inmadura (verde) durante el invierno, es muy sensible al daño por heladas (Rallo et al., 2005). Por lo tanto, el uso de cultivares de oliva resistentes a la antracnosis es el método de control más eficaz, que no muestra los inconvenientes anteriores, y se puede combinar con otras medidas, como métodos biológicos y químicos o prácticas culturales (Moral et al., 2008 ; Moral y Trapero, 2009 ; Preto et al., 2017).

MANEJO INTEGRADO DE LA ANTRACNOSIS

La gestión de la antracnosis del olivo requiere la integración racional de todos los medios y estrategias disponibles para conseguir un control satisfactorio que permita obtener una cosecha elevada y de calidad con el mínimo impacto ambiental. Entre las medidas de control disponibles se destacan algunas prácticas culturales y los métodos químicos. La resistencia genética y los métodos biológicos, aunque de uso todavía muy limitado, deben constituir también pilares básicos para el control integrado de esta enfermedad.

Métodos culturales

Las medidas o prácticas culturales más recomendables son:

Favorecer la ventilación de los olivos y disminuir la humedad sobre ramas y hojas, realizando podas selectivas y elegir marcos de plantación que eviten copas densas o muy juntas (sobre todo en plantaciones en seto).

Retirar y eliminar la fuente de inóculo como hojas y aceitunas momificadas infectadas del árbol y el suelo.

Adelantar la recolección es la estrategia de control más efectiva debido a que la susceptibilidad de la aceituna aumenta con su estado de madurez. Cuando visualmente el porcentaje de aceitunas afectadas es del 15-20% aproximadamente, el 60-75% restante aparentemente sanas muestran infecciones latentes. Por lo tanto, interesa iniciar la cosecha cuando se observen los primeros síntomas visuales de infección. Este punto es especialmente crítico en las plantaciones en seto donde el desarrollo de la enfermedad puede ser explosivo

Utilizar cultivares de maduración tardía como una medida de escape a la enfermedad: en éstos la madurez de la aceituna coincide con temperaturas más bajas y por tanto, menos favorables para las epidemias de la enfermedad, las cuales se detienen al final del otoño o principios del invierno cuando la temperatura media es inferior a 10°C.

Utilizar cultivares resistentes al hongo principalmente en zonas muy favorables o endémicas para la enfermedad.

Controlar las heridas que facilitan la entrada y desarrollo del hongo.

En países como Australia e Italia, donde el patógeno se multiplica en las ramas afectadas, se recomienda su eliminación para reducir el inóculo.

En España, aunque las ramas afectadas no constituyen una fuente de inóculo importante, es aconsejable su eliminación ya que no tienen capacidad de rebrote a diferencia de las ramas severamente afectadas por repilo y emplomado.

En Argentina por ejemplo en Manzanilla fina que es susceptible, pueden encontrarse infecciones desde diciembre, por lo que la recolección temprana sería la mejor estrategia.

Métodos biológicos

Los métodos de control biológico no han sido empleados contra esta enfermedad en olivo de forma comercial, aunque sería un objetivo deseable a medio plazo. En inoculaciones artificiales sobre frutos, donde se han evaluado numerosas especies de hongos y bacterias, se ha observado que algunos hongos (ej. *Aureobasidium pullulans*) y bacterias (ej. *Curtobacterium flaccumfaciens* y *Paenibacillus polymyxa*) muestran una elevada capacidad de control de esta enfermedad. La menor eficacia de algunos de estos productos en condiciones de infección natural en campo, resalta la necesidad de continuar con estas investigaciones antes de que estos productos se puedan considerar como una alternativa válida para el control de la antracnosis. *Bacillus subtilis* se ha empleado en Italia con resultados similares a los tratamientos realizados con productos cúpricos. (Nigro et al.2018).

Resistencia genética

Aunque la gran mayoría de los cultivares españoles de olivo son susceptibles a la antracnosis, se han identificado varios con un nivel muy elevado de resistencia, lo que los convierte en una estrategia recomendable para plantaciones en zonas favorables para la enfermedad. Algunos de estos cultivares presentan también una resistencia combinada a varias enfermedades, como repilo y verticilosis (ej. Frantoio), lo que aumenta su interés para nuevas plantaciones en zonas de riesgo de estas enfermedades. Asimismo, algunos de los nuevos genotipos obtenidos en el programa de mejora de olivo que se desarrolla en Córdoba, España presentan también un nivel elevado de resistencia a la antracnosis debido a que varios de los parentales utilizados en los cruzamientos son resistentes (ej. Frantoio, Koroneiki y Picual). En nuestro país aún no se ha trabajado en este tema.

Métodos químicos

Los métodos de control químico, siguiendo las recomendaciones actuales del uso sostenible de productos fitosanitarios, deben utilizarse cuando las medidas alternativas de control resulten insuficientes. Desgraciadamente, en cultivares susceptibles a la antracnosis, cuando no se recogen en verde, el control efectivo de la enfermedad requiere el empleo de fungicidas. A pesar de que se ha producido un descenso acusado del consumo de fungicidas cúpricos en Europa, su utilización sigue siendo la medida de control más utilizada para las enfermedades del olivo y en particular para la antracnosis. Tal es su importancia que se ha calculado un gasto anual de unos 200 millones de euros en el sector oleícola español. La dependencia de los fungicidas cúpricos para el control de la antracnosis del olivo se agudiza ya que el uso de los fungicidas orgánicos está muy limitado durante el otoño, debido a que pueden ser liposolubles existiendo la posibilidad de que se absorban en el aceite durante el otoño cuando la aceituna está finalizando su lipogénesis.

Los compuestos cúpricos además poseen numerosas características beneficiosas que han motivado su utilización, como resistencia al lavado, amplio espectro de acción contra hongos y bacterias, capacidad de interferir con las toxinas del patógeno y precio bajo, aunque en los últimos años se ha incrementado sustancialmente. Asimismo, no se han detectado poblaciones de hongos tolerantes al cobre a pesar de que los compuestos cúpricos se han utilizado en la agricultura durante más de cien años. Ello se debe a que el cobre afecta la viabilidad de las esporas de los patógenos en multitud de puntos, membrana, enzimas, respiración, etc. Para su utilización hay que tener en cuenta que el principal efecto de los fungicidas cúpricos es preventivo siendo necesario aplicar el caldo fungicida antes de los periodos de infección (lluvias otoñales; en Argentina serían lluvias otoñales, primaverales y estivales) y mojar muy bien las aceitunas. Además, es necesario que la maquinaria de tratamientos esté adecuadamente calibrada para que el producto penetre dentro de la copa de los olivos, evitando zonas internas del árbol sin tratar.

En general, los compuestos cúpricos que se han evaluado en España (hidróxidos, óxidos, oxicluros y sulfatos) han mostrado una eficacia alta contra el patógeno a excepción del sulfato tribásico de cobre. A nivel experimental, también han observado una elevada eficacia del tebuconazol, aunque su uso está limitado a prefloración. En el caso de las estrobilurinas, familia de fungicidas de más reciente incorporación al olivar, existen resultados preliminares que demuestran la eficacia de azoxistrobin y trifloxistrobin. Cabe destacar que también se han observado buena eficacia de la mezclas de compuestos cúpricos y orgánicos, como en el caso de oxicluro de cobre y propineb o trifloxistrobin, o hidróxido cúprico y folpet. El estudio de mezclas de ambos tipos de fungicidas, o la utilización de nuevos compuestos con baja concentración de cobre, son de especial interés ya que se espera una reducción importante de la cantidad de cobre permitida, que actualmente es de 6 kg/ha al año en la Unión Europea.

En Italia se han llevado a cabo ensayos de evaluación de fungicidas contra antracnosis con fungicidas convencionales: pyraclostrobin, trifloxystrobin+ tebuconazole y mancozeb; orgánicos: cobre y Azufre (THIOPHON®); y de control biológico: *Bacillus subtilis* (QST 713). Los fungicidas sistémicos y de contacto probados en distintos momentos de aplicación (prefloración, alargamiento de drupa y envero) y en distintas combinaciones, lograron reducir el índice de incidencia de antracnosis; resultando mejor la combinación de tecubonazole, trifloxystrobin o pyraclostrobin aplicados en pre floración y luego una aplicación de cobre o mancozeb al momento de envero. Según estos ensayos las aplicaciones en prefloración de fungicidas sistémicos son cruciales para disminuir la incidencia de antracnosis. En otro ensayo mezclas de tebuconazole+trifloxystrobin y mancozeb en prefloración seguido de dos tratamientos uno de oxicluro de cobre en alargamiento de drupa y uno en envero resultó el mejor tratamiento para reducir el porcentaje de infecciones latentes. El producto a base de azufre (THIOPHON® acaricida -fungicida) mostró una actividad significativa reduciendo la incidencia de la podredumbre. (Nigro, et al., 2018).

Momentos de aplicación de los fungicidas

La frecuencia y momento de las aplicaciones varía considerablemente con la persistencia del fungicida, el ambiente, la susceptibilidad del cultivar y el nivel de infección existente. En el caso de la antracnosis, en España el otoño es el periodo esencial de control debido a que las epidemias de la enfermedad se producen durante esa estación.

La aplicación con producto cúprico debería ser antes de que se observe el primer fruto con síntomas (aceituna jabonosa) en campo, debido a la enorme capacidad de dispersión y multiplicación del hongo. En años con abundantes lluvias otoñales que laven los compuestos fungicidas y con cultivares de maduración tardía podría ser necesario repetir los tratamientos una o dos veces más.

En Argentina en zonas con cultivares susceptibles y lluvias desde primavera y verano se adelanta el momento de control, ya que los primeros síntomas aparecen en fruta verde en verano.

A pesar de que el patógeno puede infectar a las aceitunas desde sus primeras etapas de desarrollo, los tratamientos primaverales muestran cierta efectividad únicamente los años de primavera lluviosa y otoño seco, de ahí que no se considere como un momento fundamental para realizarlos. No obstante, la validez de las aplicaciones fungicidas al final de la primavera para el control de la antracnosis está siendo evaluada actualmente en ensayos específicos de campo. (Trapero comunicación personal, 2018).

En base a los conocimientos actuales y a falta de investigaciones más precisas sobre el control de esta enfermedad del olivar, es necesario resaltar que las medidas de control deben considerarse en su conjunto, integrándolas como un componente más del cultivo sostenible del olivo, con vistas a lograr una producción elevada y de calidad, con el mínimo impacto ambiental.

Por último, nos gustaría destacar que en Argentina no hay productos registrados para antracnosis en olivo. Se mencionan los que se nombran en el Manual de tratamientos fitosanitarios para cultivos de clima templado bajo riego. Se debería trabajar sobre la búsqueda de tratamientos eficientes, hacer ensayos de validación y el registro de uso en el cultivo de olivo.

Cuadro N.º 4: productos registrados en SENASA para la prevención de antracnosis del olivo

Producto y formulación	Dosis cada 100 L de agua	Grupo químico	Clase tox.	Toxic. p/abejas	PC (días)	LMR (mg kg ⁻¹)
oxicloruro de cobre WP 84% ⁽¹⁾	300-400 g ⁽²⁾	inorgánico	III	d	- ⁽³⁾	10,00

1. Si bien para este producto no se menciona su uso en olivo en el marbete, SENASA fija el límite máximo de residuo para aceituna en Resolución 934/10, por lo tanto se considera como registrado.
2. Dosis utilizadas tradicionalmente en el cultivo.
3. SENASA con Resolución 20/95 fijaba, un PC de 14 días para un LMR de 20 mg kg⁻¹. Este fue válido hasta el 2008. Actualmente la misma entidad ha reducido el LMR para aceituna de mesa en 10 mg kg⁻¹, pero no ha consignado el PC correspondiente.

REFERENCIAS

Agosteo, Giovanni Enrico et al. Los lixiviados de oliva afectan la germinación de las conidias de *Colletotrichum godetiae* y el desarrollo de la apresoria. **Phytopathologia Mediterranea**, [SI], v. 54, n. 1, p. 35-44, apr. 2015. ISSN 1593-2095. Disponible en: < <http://www.fupress.net/index.php/pm/article/view/14302> >. Fecha de acceso: 02 de julio de 2019. doi: 10.14601 / Phytopathol_Mediterr-14302.

Ballio, A., Bottalico, A., Bounocore, V., Carilli, A., Di Vittorio, V., and Graniti, A. (1969). Production and isolation of aspergillomarasmin B (lycomarasmic acid) from cultures of *Colletotrichum gloeosporioides* (*Gloeosporium olivarum*). *Phytopathol. Mediterr.* 8, 187–196.

Bousquets JF, Vegh I, Pouteau-Thouvenot M, Barbier M. 1971. Isolement de l'aspergillomarasmine A de cultures de *Colletotrichum gloeosporioides*, agent pathogene de saules. *Ann. Phytopathol.* 3, 407–408.

Bottalico A. 1973. Qualche dato sperimentale sugli effetti fitotossici dell'aspergillomarasmina B associata a vari ioni metallici. *Phytopathol. Medit.* 12, 1–6.

Cacciola, S. O., Faedda, R., Sinatra, F., Agosteo, G. E., Schena, S., Frisullo, S., et al. (2012). Olive anthracnose. *J. Plant Pathol.* 94, 29–44.

Faedda, R., Agosteo, G. E., Schena, L., Mosca, S., Frisullo, S., Magnano di San Lio, G., et al. (2011). *Colletotrichum clavatum* sp. nov. identified as the causal agent of olive Anthracnose in Italy. *Phytopathol. Medit.* 50, 283–302. doi: 10.14601/Phytopathol_Mediterr-9547.

Cucchi, Nello J.A. C89 Manual de tratamientos fitosanitarios para cultivos de clima templado bajo riego/ Cucchi, Nello J.A., Becerra, Violeta C. – Buenos Aires : Ediciones INTA, 2015. 310 p. : il. ISBN N° 978-987-521-632-7.

Faedda R, Agosteo GE, Schena L, Mosca S, Frisullo S, Magnano di San Lio G, Cacciola SO. 2011. *Colletotrichum clavatum* sp. nov. identified as the causal agent of olive Anthracnose in Italy. *Phytopathol. Medit.* 50, 283–302.

Graniti A, Frisullo S, Penissi A, Magnano L. 1993. Infections of *Glomerella cingulata* on olive in Italy. *EPPO Bull.* 23, 457–465. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2338.1993.tb01353.x>.

- Loprieno N, Tenerini I. 1960. Indagini sul *Gloeosporium olivarum* Alm., agente della "lebbra" delle olive. *Phytopathol. Z.* 39, 262–290. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0434.1960.tb01906.x>.
- Mateo-Sagasta E. 1968. Estudios básicos sobre *Gloeosporium olivarum* Alm. (Deuteromiceto Melanconial). *Bol. Patol. Veg. Entomol. Agric.* 30, 31–135.
- Moral J, Alsalimiya M, Munoz-Diez C, Leon L, de la Rosa R, Trapero A. 2006. Evaluacion de preselecciones de olivo por su resistencia a Repilo y Antracnosis. *Act. Hort.* 45, 177–178.
- Moral, J., Bouhmidi, K., and Trapero, A. (2008). Influence of fruit maturity, cultivar susceptibility, and inoculation method on infection of olive fruit by *Colletotrichum acutatum*. *Plant Dis.* 92, 1421–1426. doi: 10.1094/PDIS-92-10-1421.
- Moral J, Cherifi F, Munoz-Diez C, Xavier CJ, Trapero Casas A. 2009a. Infection of olive seeds by *Colletotrichum acutatum* and its effect on germination. *Phytopathology* 99, S88
- Moral J, Oliveira R, Roca LF, Cabello D, Trapero A. 2009b. Control of olive Anthracnose caused by *Colletotrichum* spp. *IOBC/WPRS Bull.* 78, 55.
- Moral J, Oliveira R, Trapero A, 2009c. Elucidation of disease cycle of olive anthracnose caused by *Colletotrichum acutatum*. *Phytopathology* 99, 548–556. <http://dx.doi.org/10.1094/PHYTO-99-5-0548>.
- Moral J, Trapero A. 2009b. Resistencia del olivo a la Antracnosis causada por *Colletotrichum* spp. *Boletín SEF* 66, 22–30.
- Moral J, Cherifi F, Muñoz-Díez C, Xavier CJ, Trapero Casas A. 2009a. Infection of olive seeds by *Colletotrichum acutatum* and its effect on germination. *Phytopathology* 99, S88.
- Moral, J., and Trapero, A. (2009). Assessing the susceptibility of olive cultivars to anthracnose caused by *Colletotrichum acutatum*. *Plant Dis.* 93, 1028–1036. doi: 10.1094/PDIS-93-10-1028.
- Moral J, Trapero A. 2010. Fuentes de inoculo y dinámica de la infección en la Antracnosis del olivo causada por *Colletotrichum* spp. XV Congreso SEF (Vitoria).
- Moral J, Jurado-Bello J, Trapero A. 2011. Effect of temperature and relative humidity on mycelial growth, conidial germination and fruit infection by *Colletotrichum* spp. Causing olive Anthracnose. *IOBC/WPRS Bull.* 79, 14.
- Moral, J., Jurado-Bello, J., Sánchez, M. I., De Oliveira, R., and Trapero, A. (2012). Effect of temperature, wetness duration, and planting density on olive anthracnose caused by *Colletotrichum* spp. *Phytopathology* 102, 974–981. doi: 10.1094/PHYTO-12-11-0343.
- Moral, J., and Trapero, A. (2012). Mummified fruit as a source of inoculum and disease dynamics of olive anthracnose caused by *Colletotrichum* spp. *Phytopathology* 102, 982–989. doi: 10.1094/PHYTO-12-11-0344
- Moral, J., Xaviér, C., Roca, L. F., Romero, J., Moreda, W., and Trapero, A. (2014). La Antracnosis del olivo y su efecto en la calidad del aceite. *Grasas y Aceites* 65, e028. doi: 10.3989/gya.110913.
- Moral J, Trapero A. 2009b. Resistencia del olivo a la Antracnosis causada por *Colletotrichum* spp. *Boletín SEF* 66, 22–30.
- Moral J, Trapero A. 2010. Fuentes de inóculo y dinámica de la infección en la Antracnosis del olivo causada por *Colletotrichum* spp. XV Congreso SEF (Vitoria).

Nigro, F., Antelmi, I. and Sion, V. (2018). Integrated control of aerial fungal diseases of olive. *Acta Hortic.* 1199, 327-332. DOI: 10.17660/ActaHortic.2018.1199.51.

Oliveira R, Moral J, Bouhmidi K, Trapero A. 2005. Caracterización morfológica y cultural de aislados de *Colletotrichum* spp. causantes de la antracnosis del olivo. *Bol. San. Veg. Plagas* 31, 531–548.

Preto, G., Martins, F., Pereira, J. A., and Baptista, P. (2017). Fungal community in olive fruits of cultivars with different susceptibilities to anthracnose and selection of isolates to be used as biocontrol agents. *Biol. Control* 110, 1–9. doi: 10.1016/j.biocontrol.2017.03.011

Rallo, L., Barranco, D., Caballero, J. M., del Río, C., Martín, A., Tous, J., et al. (2005). *Variedades de Olivo en España*. Madrid: Junta de Andalucía, M.A.P.A. and Mundi-Prensa.

Roca, L. F., Moral, J., Viruega, J. R., Ávila, A., Oliveira, R., and Trapero, A. (2007). Copper fungicides in the control of olive diseases. *Olea* 26, 48–50.

Schena, L., Abdelfattah, A., Mosca, S., Li Destri Nicosia, M. G., Agosteo, G. E., and Cacciola, S. O. (2017). Quantitative detection of *Colletotrichum godetiae* and *C. acutatum* sensu stricto in the phyllosphere and carposphere of olive during four phenological phases. *Eur. J. Plant Pathol.* 149, 337–347. doi: 10.1007/s10658-017-1185-x

Schena, L., Mosca, S., Cacciola, S. O., Faedda, R., Sanzani, S. M., Agosteo, G. E., et al. (2014). Species of the *Colletotrichum gloeosporioides* and *C. boninense* complexes associated with olive anthracnose. *Plant Pathol.* 63, 437–446. doi: 10.1111/ppa.12110.

Sergeeva, V., Spooner-Hart, R., and Nair, N. G. (2008). First report of *Colletotrichum acutatum* and *C. gloeosporioides* causing leaf spots of olives (*Olea europaea*) in Australia. *Aust. Plant Dis. Not.* 3, 143–144. doi: 10.1071/DN08055.

Trapero, A., Blanco, M. A. 2008. Enfermedades. En: *El cultivo del olivo* (D.Barranco, R. Fernández-Escobar, L. Rallo, eds.). Mundi-Prensa/Junta de Andalucía, Madrid. pp. 595-656.

Trapero, A., Roca, L.F., Moral, J., López-Escudero, F.J., Blanco-López, A. 2009. Enfermedades del olivo. *Phytoma España* 209: 18-28.42. Talhinhos P., Gonçalves E., Sreenivasaprasad S., Oliveira H. (2015). Virulence diversity of anthracnose pathogens (*Colletotrichum acutatum* and *C. gloeosporioides* species complexes) on eight olive cultivars commonly grown in Portugal. *Eur. J. Plant Pathol.* 142 73–83. 10.1007/s10658-014-0590-7.

Talhinhos P., Mota-Capitão C., Martins S., Ramos A. P., Neves-Martins J., Guerra-Guimarães L., et al. (2011). Epidemiology, histopathology and aetiology of olive anthracnose caused by *Colletotrichum acutatum* and *C. gloeosporioides* in Portugal. *Plant Pathol.* 60 483–495. 10.1111/j.1365-3059.2010.02397.x.

Talhinhos P., Neves-Martins J., Oliveira H., Sreenivasaprasad S. (2009). The distinctive population structure of *Colletotrichum* species associated with olive anthracnose in the Algarve region of Portugal reflects a host-pathogen diversity hot spot. *FEMS Microbiol. Lett.* 296 31–38. 10.1111/j.1574-6968.2009.01613.x.

Talhinhos P., Sreenivasaprasad S., Neves-Martins J., Oliveira H. (2005). Molecular and phenotypic analyses reveal the association of diverse *Colletotrichum acutatum* groups and a low level of *C. gloeosporioides* with olive anthracnose. *Appl. Environ. Microbiol.* 71 2987–2998. 10.1128/AEM.71.6.2987-2998 .2005.

Xaviér, C. (2009). Resistencia y Grupos de Virulencia en la Antracnosis del Olivo causada por *Colletotrichum* spp. Master Thesis, Universidad de Córdoba, Córdoba.

Moral J, Xaviér C, Roca LF, Romero J, Moreda W, Trapero A. 2014. La Antracnosis del olivo y su efecto en la calidad del aceite. *Grasas Aceites* 65 (2): e028.

doi: <http://dx.doi.org/10.3989/gya.110913>.

J. Moral, L.F. Roca , J. Romero , M. Pérez ,J. Jurado , C.J. Xaviér, D. Cabello y A. Trapero. 2014. Gestión integrada de la antracnosis del olivo.

<https://www.innovagri.es/investigacion-desarrollo-inovacion/gestion-integrada-de-la-antracnosis-del-olivo.html>