

VERTICILOSIS DEL OLIVO

Dra. Laura Otero¹ otero.laura@inta.gob.ar

Ing. Agr. Valeria Gonzalez¹ gonzalez.valeria@inta.gob.ar

Biól. Donna Rattalino² drattalino@undec.edu.ar

Ing. Agr. Mauro Paccioretti¹ paccioretti.mauro@inta.gob.ar

1-Instituto de Patología Vegetal (IPAVE), CIAP-INTA. Camino 60 cuadras km 5 ½ (X5020ICA). Córdoba, provincia de Córdoba, Argentina.

2- Laboratorio de Alta Complejidad (LAC), UNDeC. Ruta Los Peregrinos s/n - Los Sarmientos- Chilecito, provincia de La Rioja, Argentina.

La **verticilosis** o “pardeo” es considerada una de las enfermedades más importantes que afectan al cultivo de olivo a nivel mundial. En Argentina está presente en la zona de cultivo en las provincias de Córdoba, La Rioja, Catamarca y Mendoza (Docampo *et al.*, 1981; Oriolani *et al.*, 2008; Pérez *et al.*, 2010). La enfermedad produce pérdidas económicas de importancia, por la necrosis de ramas y consecuente disminución de la producción de frutos y en algunos casos ocasiona la muerte de la planta. Según relevamientos realizados en el departamento Arauco (provincia de La Rioja) su incidencia se incrementó notablemente en los últimos años (Ladux *et al.*, 2014). En las plantaciones tradicionales la patología se presenta en forma crónica, mientras que en las plantaciones intensivas, puede llegar a causar la muerte de las plantas jóvenes. En el caso de las primeras, la variedad Arauco, es muy susceptible frente al hongo.

AGENTE CAUSAL Y SÍNTOMAS

Es causada por el hongo de suelo *Verticillium dahliae*, que produce estructuras de resistencia conocidas como microesclerocios (figura 1), son muy pequeños de 37 a 135 µm, y se encuentran hasta los 80 cm de profundidad del suelo. Esta característica del patógeno hace muy dificultosa su eliminación una vez presente en los suelos de las plantaciones. El inóculo permanece (viable) por largos períodos de hasta 15 años en el suelo y se requieren nuevas reinfecciones para volver a producir síntomas en el siguiente ciclo del cultivo, mientras que durante la época desfavorable el hongo permanece inactivo en los tejidos de la planta.

Los síntomas que produce son inespecíficos, y podrían ser comunes a la marchitez ocasionada por falta de riego o bien algún patógeno de suelo (por ejemplo *Phytophthora* sp.) Las hojas cambian su color verde intenso, a un verde seco a cobrizo, a la vez que se abarquillan hacia su envés (figura 1). La sintomatología avanza por sectores de la planta, produciendo la necrosis de ramas hasta ocasionar la muerte del árbol en variedades susceptibles. En árboles jóvenes (hasta 15 años) los síntomas se manifiestan con mayor severidad, mientras que en plantas adultas las hojas quedan adheridas a las ramas y se desarrolla en forma crónica. La corteza de los brotes y ramas afectadas pueden adquirir una coloración rojo púrpura. Los síntomas se observan desde finales del invierno y comienzos de

la primavera hasta que las temperaturas no superan los 30°C (durante el verano) y luego en otoño, con temperaturas moderadas (Trapero y Blanco López, 2008).

La sintomatología puede presentarse de dos formas:

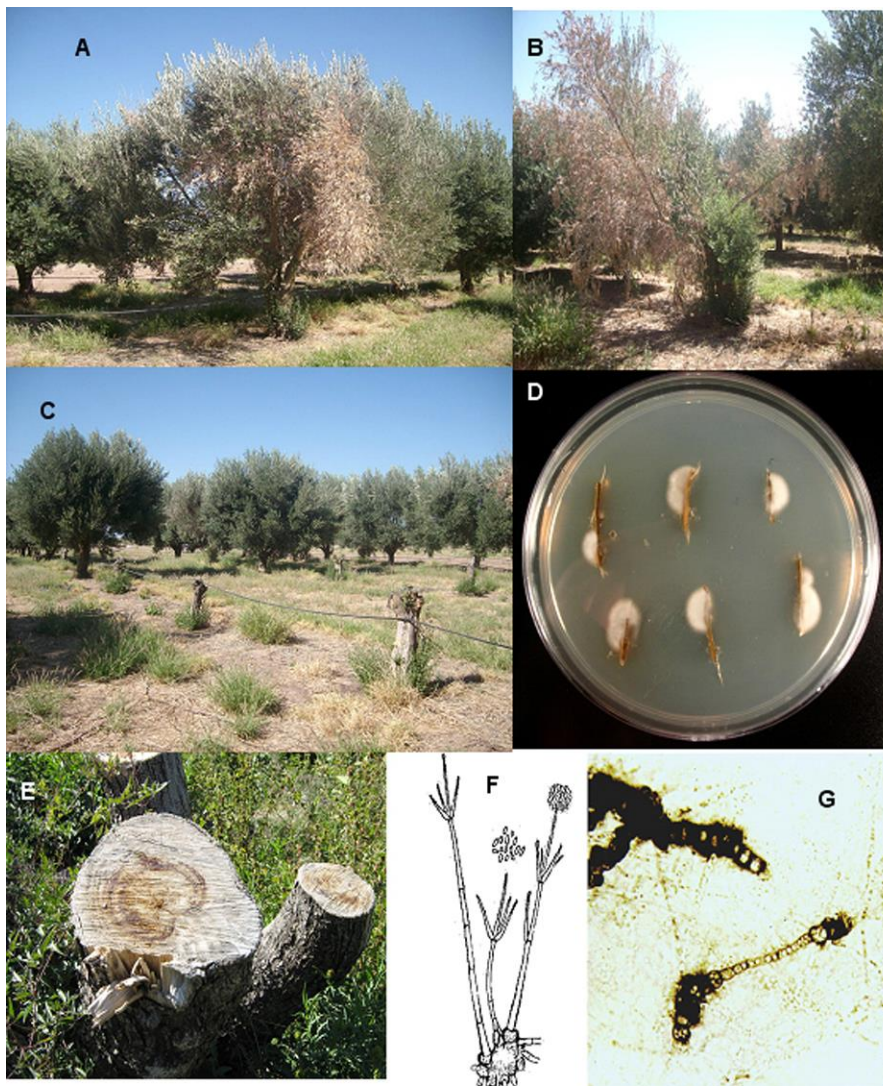


Figura 1: A- Planta adulta con síntomas de marchitez sectorizados. B- Planta afectada en su totalidad en la parte aérea y con emisión de rebrotes en la parte basal. C- Finca afectada con un sector con eliminación de árboles enfermos. D- Aislamientos de *V. dahliae* obtenidos a partir de tejido de ramas sintomáticas. E- Plantas podadas que muestran los tejidos de conducción afectados con coloración oscura. F- Conidióforo. G- Microesclerocios vistos al microscopio (400 X). Fotos A, B, C y E Mónica Roca.

➤ **Apoplejía o muerte súbita:** se observa pérdida del color verde intenso de las hojas, se abarquillan y se produce la necrosis rápida de brotes y ramas, con o sin defoliación. En algunos casos se observa la corteza con coloración púrpura. Se presenta a fines de invierno a comienzos de primavera.

➤ **Decaimiento lento:** avanza por sectores de la planta, se observa necrosis de inflorescencias, las flores se momifican y las hojas adquieren un color grisáceo. Se manifiesta desde comienzos de primavera al inicio del verano.

Este patógeno diferencia cepas según su virulencia, conocidas como razas no defoliantes, son las de menor severidad ya que producen manchas cloróticas a necróticas en el algodón. En olivo producen marchitez y necrosis parcial de las ramas. Mientras que las razas defoliantes, provocan la defoliación total del algodón y muerte de los olivos con rapidez.

➤ **EN NUESTRO PAÍS, HASTA EL PRESENTE, LOS AISLADOS ANALIZADOS E IDENTIFICADOS CORRESPONDEN A CEPAS NO DEFOLIANTES.**

En plantas jóvenes (hasta 15 años) los síntomas se manifiestan con mayor severidad, mientras que en plantas adultas la enfermedad se hace crónica, y es frecuente que su recuperación sin la aplicación de tratamientos, este comportamiento es conocido como fenómeno de “recuperación natural”. A campo los síntomas pueden observarse a partir de los 2 años de realizada la plantación, pudiendo haber sido introducida la enfermedad mediante el uso de plantines infectados, o bien mediante el empleo de suelos infestados con un cultivo anterior que sea hospedante. También influyen en el desarrollo de la enfermedad el comportamiento de la variedad empleada (susceptible o tolerante), la cantidad de inóculo presente en el suelo, la patogenicidad de la cepa presente y las condiciones climáticas.

El hongo puede infectar individualmente a una planta o bien presentarse en forma simultánea con otros patógenos, conociéndose a este síndrome como “**rama seca**” de olivos jóvenes (SOJ), dado que es más frecuente su presencia en plantaciones nuevas. Este síndrome es causado por factores abióticos (ejemplo heladas) y bióticos producido por distintos hongos de suelo entre ellos: *V. dahliae*, *Fusarium* sp, *Phytophthora* sp., *Armilaria* etc.

DISPERSIÓN

El hongo se dispersa de numerosas formas:

-Con el **agua de riego**, sobre todo en fincas donde se riega por inundación, llevando la corriente el inóculo desde el sector enfermo hacia los sectores libres del mismo.

-Empleo de **plantines infectados**, en forma asintomática. Ésto podría deberse a que el patógeno ha infectado recientemente el plantín, o bien el material proviene de una planta madre enferma.

-Empleo de **suelos contaminados**: en caso de que haya existido un cultivo antecesor susceptible como algodón, papa, tomate, girasol etc. como así también malezas pueden ser hospederas.

-A través **hojas infectadas** llevadas por el viento y transportadas de un sector afectado a otro libre de inóculo.

-Empleo de **herramientas de poda**, o de labranza, etc. contaminadas.

-Ejecución de **labranza del suelo**, dado que puede producir rotura de raíces y facilitar el ingreso del patógeno a la planta.

-Los **restos de materiales infectados** (ramas, hojas secas) constituyen una fuente de inóculo dado que una vez descompuestos liberan microesclerocios en el suelo, aumentando la densidad de inóculo presente año tras año. Por ello, los restos de ramas enfermas, en especial las hojas deben ser recogidos y quemadas.

➤**SE RECOMIENDA ELIMINAR LOS RESTOS DE RAMAS ENFERMAS Y HOJAS, RECOGIENDOLOS Y QUEMÁNDOLOS.**

DIAGNÓSTICO

Se puede realizar mediante métodos microbiológicos que requieren el aislamiento del hongo en parte aérea de la planta o en suelo. Actualmente se emplean técnicas moleculares como PCR (reacción en cadena de la polimerasa). Este método es altamente sensible, específico y más rápido, posibilitando la obtención de resultados en 3 días mientras que los aislamientos requieren 15 a 20 días.

Para realizar los aislamientos, se toman muestras de ramas sintomáticas de 20-30 cm y se envían a laboratorios especializados. Su procesamiento implica su desinfección y la siembra de pequeñas escamas de madera en medios selectivos en condiciones de esterilidad. La incubación se realiza a 25°C y en oscuridad. El desarrollo de micelio blanco algodonoso y la presencia de microesclerocios son los elementos distintivos para su identificación.

➤**ES IMPORTANTE ENVIAR LAS MUESTRAS A LABORATORIOS ESPECIALIZADOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS DIAGNÓSTICOS.**

MANEJO DE LA VERTICILOSIS

Dado que es una enfermedad de difícil eliminación, se propone abordarla desde diferentes estrategias, aplicando un **manejo integrado** (López Escudero *et al.*, 2011; Jiménez Díaz *et al.* 2012).

Se pueden realizar acciones en distintos etapas de la plantación.

1-Métodos culturales

- Evitar realizar las plantaciones en suelos que previamente hayan sido empleados con cultivos hospedantes del hongo como algodón, tomate, entre otros. Así también, no realizar cultivos intercalares con estos cultivos entre las filas de plantación.
- Eliminar malezas de hoja ancha como *Portulaca oleracea* (verdolaga), *Xanthium* sp. (Caíllos), *Amarantus* (amarantos), *Chenopodium* ssp (*Quinoa*) etc. y malezas de verano.
- Reducir la frecuencia del riego durante primavera y otoño: el riego favorece el desarrollo de la enfermedad. Se ha demostrado que altas dosis de riego producen un aumento en la concentración de microesclerocios/gr suelo (densidad de inóculo en el

suelo -DI). Por el contrario, en dosis bajas o en condiciones de secano la densidad de inóculo disminuye.

- Utilizar plantines de sanidad controlada provenientes de viveros inscriptos
- Reducir fertilización nitrogenada, dado que la fertilización excesiva con Nitrógeno favorece el desarrollo del hongo. La fertilización con potasio (K) y fósforo (P) por el contrario, mejoran la resistencia frente a los patógenos. Es aconsejable controlar la fertilización realizando análisis foliares y de suelo.
- Disminuir el laboreo del suelo, evitando la manipulación de tierra contaminada por el hongo dado que contribuye con la expansión del hongo.
- Desinfectar las herramientas de poda (enjuagándolas con lavandina al 5%).
- Emplear variedades tolerantes a la enfermedad.
- No realizar cultivos intercalares susceptibles al hongo por ej. tomate, algodón, girasol etc.
- Evitar la distribución de agua de riego infestada por el patógeno: sobre todo en fincas donde se emplea el riego por manto, llevando los microesclerocios desde zonas contaminadas a zonas libres del hongo. Regar con recursos hídricos no contaminados por el hongo.
- Realizar la eliminación de las ramas secas de los árboles, mediante poda y quema de las ramas infectadas. Evitar triturar los restos dado que favorecen la dispersión del hongo.

2-Métodos químicos

Los fungicidas no han demostrado eficacia en el tratamiento de la verticilosis del olivo, sobre todo por la dificultad de acceso al xilema en particular en el caso de árboles. Si bien se han realizado pruebas con diferentes productos y métodos (inyecciones por ej.) los resultados no han sido concluyentes. El agravamiento de la situación producida por la enfermedad, ha propiciado la difusión de productos químicos, en algunos casos no registrados (Ej. estimuladores de crecimiento) cuya eficacia no ha sido demostrada experimentalmente.

➤ ANTE ESTA SITUACIÓN SE ACONSEJA NO EMPLEAR PRODUCTOS NO INSCRIPTOS.

3-Métodos físicos

-Solarización individual de árboles (figura 2): esta práctica es aconsejable sobre todo en casos de erradicación de plantas muertas, antes de la reposición con otra planta. Si se aplica correctamente la solarización, se produce una disminución del inóculo en el suelo (cantidad de microesclerocios /gr de suelo) que se traducirá en el futuro en menor progreso de la enfermedad. La efectividad del tratamiento se mantiene durante tres años. Cabe destacar que el tratamiento es efectivo en situaciones de concentración de inóculo moderadas (Otero *et al.* 2014; López-Escudero *et al.*, 2001).

Además es aplicable cuando las plantas son de tamaño pequeño a mediano, de manera que haya buena insolación en el sector de suelo a tratar. Su eficacia depende de que se produzca un aumento de la temperatura (45-50°C) en la capa superficial del suelo (20 cm de profundidad) y del tiempo de duración del tratamiento, entre otros factores. La duración del tratamiento se extiende por 45 a 60 días aproximadamente, durante los meses de mayor temperatura y heliofanía, evitando las épocas o años particularmente lluviosos. Previo a la aplicación del plástico (transparente de 100 µm de espesor) se debe realizar un riego a saturación (hasta los 50 cm de profundidad), retirar las malezas y eliminar las ramas sintomáticas. La colocación del plástico debe ser lo más hermética posible, ajustándolo y cubriendo la zona delimitada por los bordes de la copa del árbol.



Figura 2: olivo tratado por solarización

-Biofumigación o abonado en verde: se realiza la incorporación de materiales orgánicos frescos: estiércol, mostaza blanca, crucíferas, gramíneas (sorgo y pasto de Sudán) como abonados en verde. Al descomponerse liberan sustancias perjudiciales para la sobrevivencia de los microorganismos presentes en los suelos.

4-Control biológico

- Empleo de microorganismos biocontroladores como *Trichoderma* sp., (*Talaromyces flavus*, *Pseudomonas fluorescens*) que agregados a los suelos compiten, inhiben el desarrollo y disminuyen las poblaciones de los hongos patógenos.

➤**LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS METODOS DE CONTROL BIOLÓGICO REQUIEREN DE ENSAYOS PREVIOS EN LABORATORIO Y A CAMPO, QUE COMPRUEBEN LA EFECTIVIDAD DE LAS CEPAS A EMPLEAR.**

5-Empleo de variedades tolerantes

Se cuenta con información tomada de trabajos preliminares de investigadores de otros países. En ensayos realizados de comportamiento varietal (López escudero y Mercado Blanco, 2011). A continuación se detallan variedades presentes en Argentina según su comportamiento frente al hongo.

-Olivos resistentes (MR) a *V. dahliae*: Son las variedades de olivo pueden convivir bajo presencia del hongo en el suelo, sin presentar síntomas de la enfermedad: Frantoio, Empeltre, Changlot Real, Coratina y Oblonga.

-Olivos de resistencia moderada (R): son aquellas variedades que pueden soportar una cierta densidad de inóculo del hongo, sin mostrar síntomas aparentes de la enfermedad. Se menciona a: Moraiolo.

-Variedades de olivo susceptibles a *V. dahliae*: Su producción y desarrollo se verán limitados en zonas con presencia del hongo. Se citan a: Arbosana, Farga.

-Olivos muy sensibles susceptibles (S) a *V. dahliae*: variedades que se secan completamente por el hongo. La planta de olivo verá muy limitado su desarrollo en las zonas infectadas por el hongo. Es estos casos, es muy probable la muerte prematura de los olivos. Se citan a: Picual, Arauco, Arbequina, Carolea, Cornicabra, Hojiblanca, Leccino, Manzanilla, Nabali.

En nuestro país se están llevando adelante ensayos de comportamiento varietal con materiales provenientes de árboles asintomáticos en suelos infectados del departamento de Cruz del Eje (Córdoba) (González). Dichos genotipos fueron multiplicados y se busca determinar material promisorio frente al hongo.

➤CABE DESTACAR QUE SI BIEN LA VERTICILIOSIS NO SE PUEDE ERRADICAR DADO QUE EL INÓCULO PERMANECE VIABLE EN EL SUELO. EMPLEANDO UN ADECUADO MANEJO SE PUEDE MANTENER EN NIVELES BAJOS QUE NO CAUSEN DETRIMENTO SIGNIFICATIVO EN LA PRODUCCIÓN.

BIBLIOGRAFÍA

-Docampo, D.M.; A.A. Vázquez e I.G. Laguna. 1981. *Verticillium dahliae* Kleb causal de la parálisis parcial del olivo en el área olivera centro oeste Argentina. Rev. Inv. Agrop. , Vol. XVI (2): 197-204.

-Jiménez Díaz R.M., Cirulli M., Bubicci G., Jiménez Gasco M. M., Antoniou P. and E. C. Tjamos. 2012. *Verticillium* wilt a major threat to olive production: current status and future prospects for its management. Plant Disease Vol. 96 (3):304-329.

-González V., Otero M., Torres L., Paccioretti M., Taborda R.J. 2015. Resultados preliminares de inoculaciones artificiales de plantas de olivo con una cepa no defoliante de *Verticillium dahliae*. "VI Jornadas Integradas de Investigación y Extensión de la FCA"- "Iº Jornada de Enseñanza en las Ciencias Agropecuarias". Córdoba, 3 y 4 de noviembre de 2015.

-Ladux, J.L., Jotayan, L., Otero, M.L., González Vera, C. and Ortiz, J. (2014). Incidence of *Verticillium dahliae* in traditional orchards of the olive 'arauco' in northwest Argentina (La Rioja). *Acta Hortic.* 1057, 127-131. DOI: 10.17660/ActaHortic.2014.1057.14.

-López Escudero F.J. and J. Mercado Blanco. 2011. Verticillium wilt of olive: a case of study to implement and integrate strategy to control a soil borne pathogen. *Plant Soil* 344: 1-50.

-Otero, M.L., Roca, M., Zapata, R., Ladux, J.L., Ortiz, J., Zanelli, M., Matías, A.C. and Pérez, B.A. (2014). Effect of solarization, organic matter, and trichoderma on the severity of verticillium wilt in olive trees (*Olea europaea*) and soil inoculum density. *Acta Hortic.* 1057, 121-126 DOI: 10.17660/ActaHortic.2014.1057.13.

-Oriolani, E.; Otero, L.; Matías, A.; Nieto, A.; Pérez, B. y Roca, M. 2008. Enfermedades. En: Manual de reconocimiento de enfermedades y plagas en olivo. Ediciones INTA. 79 pp.

-Pérez BA, Oriolani EJ, Otero ML, Roca ME, Becerra V, Brancher N, Matías CA, Ladux JL, Arias F, Funes C (2010) Sanitary status of olive (*Olea europaea*) in Argentina. 28th International Horticultural Congress (ISHS). Book of Abstracts (volume II, Symposia. Lisbon, Portugal, pp 369.

-Trapero A, Blanco-López MA (2008). Enfermedades. In: Barranco D, Fernández-Escobar R, Rallo L (eds) El cultivo de olivo. Coedición Junta de Andalucía/Mundi-Prensa, Madrid, pp 595–656.