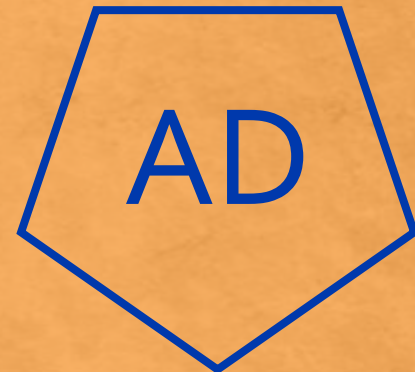


CONTROL DE ENFERMEDADES DE CULTIVOS MEDIANTE ANÁLISIS AGRONÓMICOS

VERTICILLIUM, XYLELLA Y OTROS HONGOS





ÍNDICE

- Introducción
- Síntomas para detectar enfermedades
- Toma de muestras
- Análisis de Laboratorio
- Interpretaciones de resultados
- *Verticillium*
- *Xylella*



INTRODUCCIÓN

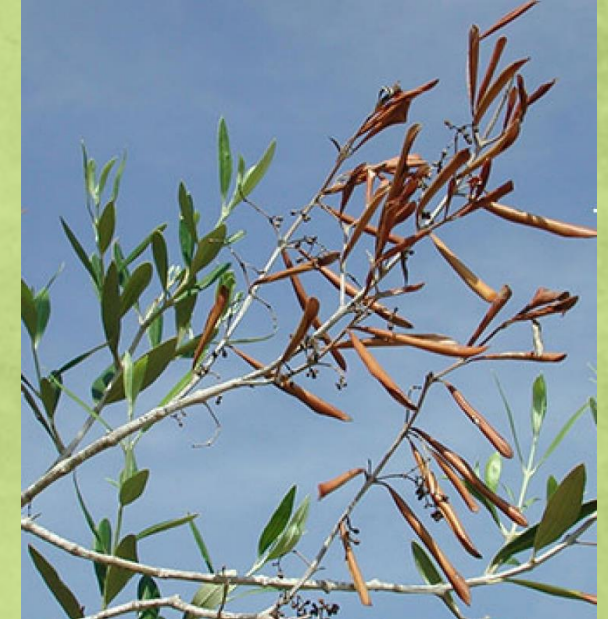
- El término **plaga** se utiliza para referirse a agentes bióticos que provocan daños en la planta, pero sin interferir de forma acusada en su fisiología ni establecer una relación prolongada en el tiempo. El término **enfermedad** se usa para referirse a daños que causan virus, bacterias, hongos, dado que establecen una relación más duradera e íntima con el huésped y alteran su fisiología.
- HONGOS FITOPATÓGENOS
 - *Alternaria sp.*, *Armillaria sp.*, *Aspergillus sp.*, *Botrytis sp.*, *Bortryosphaeria sp.*, *Cladosporium sp.*, *Colletotrichum sp.*, *Cylindrocarpon sp.*, *Diplocarpon sp.*, *Esclerotium sp.*, *Fusarium sp.*, *Levaduras sp.*, *Macrohomina, spp.*, *Mucor sp.*, *Pestalotiopsis sp.*, *Phoma spp.*, *Phytophthora sp.*, *Puccinia sp.*, *Pythium sp.*, *Rhizopus sp.*, *Rhizoctonia sp.*, *Rosellinia spp.*, *Seiridium sp.*, *Trichoderma sp.*, *Verticillium sp.*, *Volvox sp.*
- XYLELLA
 - La *Xylella fastidiosa* es una bacteria **Gram negativa**, crónica vascular y limitada al xilema que posee un gran poder infeccioso sobre un gran número de especies.
 - Afecta al xilema de la planta impidiendo el paso de la savia.
 - Es una especie bacteriana muy compleja y cuya capacidad infectiva depende del hospedante y del genotipo de la bacteria. En la actualidad, hay cuatro subespecies bien identificadas de la especie *Xylella fastidiosa*:
 - *Xylella fastidiosa* subespecie Fastidiosa.
 - *Xylella fastidiosa* subespecie Pauca.
 - *Xylella fastidiosa* subespecie Multiplex.
 - *Xylella fastidiosa* subespecie Sandyi.
 - La temperatura óptima para su desarrollo oscila entre los 25 y los 28°C.

SÍNTOMAS PARA DETECTAR ENFERMEDADES



▪ VERTICILLOSIS

- Hojas que se enrolla longitudinalmente, como un canalillo y se descoloran.
- Las hojas se tornan a amarillas o pardo claro.
- Los frutos también se marchitan



▪ XYLELLA

- Decaimiento rápido y generalizado de la planta.
- Desechado de hojas y ramas hasta su total muerte.





TOMA DE MUESTRAS

▪ VERTICILOSIS

- Para los análisis, se deben tomar muestras de ramas con síntomas pero que aún no estén secas y con un grosor de aproximadamente 1 cm de diámetro. El mejor momento para recoger las muestras, es en primavera y otoño. Además se tomarán muestras de suelo de las inmediaciones del árbol infectado.
- La muestra de suelo tiene que ser representativa del conjunto de toda la superficie, para obtener resultados fiables. Aunque la superficie sea homogénea, es recomendable por término medio, un análisis o muestra por cada 2 ha. Si la superficie es mayor, se pueden tomar varias muestras correspondientes a subparcelas de 2 ha cada una, distribuidas en la superficie de forma que éstas sean suficientemente representativas del total.
- Las submuestras se recogerán tras retirar la capa superficial de suelo (5 cm), a una profundidad de 5 a 30 cm procurando que esté representado todo este perfil del suelo.

▪ XYLELLA

- Se toman de finales de primavera a principios de otoño. Preferiblemente de una sola planta o varias plantas con síntomas similares.
- Deben ser ramas con hojas. Hojas maduras, evitando brotes jóvenes (10-25 hojas).
- Plantas pequeñas enteras.
- Hojas duras, hojas y peciolo.
- Evitar tejidos muertos.
- Agitar las muestras para que no viajen con ella posibles vectores, en un contenedor cerrado, en frío evitando elevadas temperaturas. Llevar al laboratorio lo antes posible.



ANÁLISIS DE LABORATORIO

- XYLELLA
 - ELISA
 - PCR
 - AISLAMIENTO
- VERTICILLIUM
 - PCR
 - AISLAMIENTO



MODELO ANÁLISIS DE HONGOS

REF. LABORATORIO: FECHA RECEPCION MUESTRA:

REF. CLIENTE:

INFORME

LAS DETERMINACIONES QUE SOBRE LA CITADA MUESTRA SE HAN
REALIZADO, ARROJAN LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

PARAMETRO	METODO	UNIDAD	RESULTADO
<u>Alternaria sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Presencia
<u>Armillaria sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Aspergillus sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Botrytis sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Botryosphaeria sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Cladosporium sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Colletotrichum sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Cylindrocarpon sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Diplocarpon sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Esclerotium sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Fusarium sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Levaduras sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Macrothomina. spp</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Mucor sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Pestalotiopsis sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Phoma. spp</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Presencia
<u>Phytophthora sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Puccinia sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Pythium sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Rhizopus sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Rhizoctonia sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Rosellinia spp</u>	<u>Microscopía</u>	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Seiridium sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Trichoderma sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Verticillium sp.</u>	<u>Microscopía</u>	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia
<u>Volvox sp.</u>	Microscopía	<u>Aus/Pres</u>	Ausencia



INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

▪ INFORME TÉCNICO *Alternaria sp.*

- Se manifiesta en órganos aéreos, hojas y tallos, en forma de fumagina, o también conocido como tizne, acompañando normalmente a otros hongos como *cladosporium* y *capnodium*.
- Los agentes de la tizne viven saprofiticamente en materias azucaradas (melazas) que pueden encontrarse por causas diversas en las plantas, stress, ataque de insectos, metabolismo alterado, etc.
- El medio de erradicación primero pasa por combatir los insectos que la producen, y posteriormente con tratamientos fungicidas, a base de cobre y azufre, a la entrada de la primavera y otoño.

▪ INFORME TÉCNICO *Phoma sp.*

- Hongo polífago que penetra a través de las heridas, causando necrosis en tejidos leñosos. Cuando los ataques son localizados se llaman Chancros, y si son generalizados se llaman Caries del tronco.
- En estados avanzados forman estructuras circulares en las que se encuentran las esporas, que se liberan e infectan a otros tejidos y caen al suelo, convirtiéndose en reservorio del hongo.
- Se ve favorecido por exceso de lluvia y desequilibrios nutricionales de hierro, manganeso y potasio.
- El manejo preventivo incluye la quema de las plantas contaminadas, pues hay estructuras de resistencia del hongo, determinar planes adecuados de nutrición para el aumento de la resistencia de la planta, desinfección de suelos mediante solarización. Para el combate biológico, se pueden utilizar productos a base de *Trichoderma*. No existen productos fitosanitarios registrados para el control químico y curativo de *Phoma*.

▪ INFORME TECNICO *RHIZOPUS sp.*

- Es uno de los hongos que comúnmente causan las pudriciones blandas de frutos y hortalizas, a nivel superficial. En vid produce la llamada pudrición ácida de los racimos.
- No ataca a nivel vascular, por lo que no se puede considerar un hongo perjudicial para la vida de la planta, sino más bien es preocupante a nivel postcosecha.
- Su tratamiento es a base de fungicidas como Kresoxin metil, etc.



INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

▪ INFORME TÉCNICO *Mucor sp.*

- Es uno de los hongos que comúnmente causan las pudriciones blandas de frutos y hortalizas, a nivel superficial. En vid produce la llamada pudrición ácida de los racimos.
- No ataca a nivel vascular, por lo que no se puede considerar un hongo perjudicial para la vida de la planta, sino más bien es preocupante a nivel postcosecha.
- Su tratamiento es a base de fungicidas como Kresoxin metil, etc.

▪ INFORME TECNICO *Aspergillus sp*

- El *Aspergillus* es muy conocido porque cuando unos arqueológicos excavaban el sarcófago del faraón Tut-ench-amun en Egipto se murieron porque la tumba estaba llena de esporas y micotoxinas del hongo *Aspergillus flavus*. Todos los arqueólogos murieron de varias enfermedades porque el hongo ataca las partes más débil del cuerpo.
- De origen es un hongo de suelo y ataca las raíces. También se puede encontrar en almacenes, esquinas húmedas de la casa y en cultivos en el campo.
- Se reconoce por el aspecto mohoso que produce. Hay numerosas variedades del hongo *aspergillus*. En algunos casos, las colonias encima de las hojas son de color blanco a amarillo pálido con un margen marrón y en otros, como el *Aspergillus Niger*, aparece en forma de puntos negros debajo de las cutículas.
- Posibilidades de equivocación: *Penicillium* (otro hongo de moho)
- Consecuencias de la afección: Puede haber pérdidas en la producción debido al hecho de que los frutos se vean completamente infectados. Es muy tóxico para el ser humano también, ya que produce micotoxinas.
- Acción recomendada: Se recomienda la utilización de alguno de estos productos: Ciprodinil y fludioxinil



INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

▪ INFORME TÉCNICO *Botrytis* sp.

- También llamada podredumbre gris, es una de las enfermedades más importantes en cuanto a daños ocasionados, debido al alto rango de cultivos hortícolas y leñosos, que se ven afectados por esta enfermedad. Generalmente actúa como un hongo saprofito, es decir, que se implanta una vez se ha producido un daño anterior sobre el tejido, aunque también puede actuar como parásito.
- La enfermedad la causa un hongo denominado *Botrytis cinerea*. La aparición de la enfermedad está condicionada a temperaturas comprendidas entre los 7 y 24°C, y la necesidad de humedades relativas altas, en torno al 90%.
- La infección se produce siempre a partir de plantas enfermas, restos vegetales, y el suelo, aunque en ocasiones también puede transmitirse a partir de semillas. La podredumbre se dispersa a través del viento, de gotas de agua, ya sea procedente de lluvia, condensaciones, rocío, etc. Otra forma de dispersión es por el traslado de restos vegetales y por el propio laboreo del suelo. En **plantas adultas** el ataque del tallo solo se produce a través de lesiones y heridas como pueden ser podas, a partir de donde se producen las pudriciones, que en muchos casos puede provocar el marchitamiento de la planta por encima de donde se ha producido la infección. En **plántulas de semillero** afecta fácilmente al cuello y tallo de la plántula en condiciones favorables para el hongo. En **frutos** también se debe producir una lesión previa para que se pueda producir la infección, ocasionando podredumbre blanda que en general acaba afectando a todo el fruto. Las **flores** son el órgano más sensible a la entrada de la enfermedad, iniciando la caída de éstas y como consecuencia la correspondiente merma de productividad.



INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

▪ INFORME TÉCNICO Botrytis sp.

- Existen varios **factores** que favorecen la enfermedad, como son periodos largos de humedad relativa alta, plantas que se encuentren débiles, con tejidos jóvenes y pétalos de flores ya marchitas.
- Los **síntomas** de esta enfermedad son variables dependiendo de la planta y del órgano que se vea afectado, pero en general, se puede se producen podredumbres blandas, y se puede observar un característico moho de color grisáceo, especialmente en frutos. En hojas se puede observar una necrosis, alrededor del punto de entrada, pudiendo avanzar al resto de la hoja si las condiciones son favorables para el hongo.
- Como **medidas preventivas** y culturales de la enfermedad, realizar quema y destrucción tanto de restos vegetales enfermos, restos de cultivo y malas hierbas que puedan hospedar el hongo. Realizar podas correctas con el fin de evitar grandes cortes que puedan suponer una posible entrada para el hongo. Hay que evitar densidades de plantación muy elevadas, y disponer de adecuados sistemas de ventilación con el fin de evitar humedades relativas muy altas.
- En cuanto a **lucha química** existe gran variedad de materias activas que puedan controlar la enfermedad, pero hay que evitar la repetición de un mismo producto para que no se produzcan resistencias, y hay que realizar tratamientos preventivos en los estados de desarrollo más sensibles, como es el caso de la floración, y en condiciones ambientales propensas para que se desarrolle el hongo.

▪ INFORME TÉCNICO Cladosporium sp.

- Se manifiesta en órganos aéreos, hojas y tallos, en forma de fumagina, o también conocido como tizne, acompañando normalmente a otros hongos como alternaria y capnodium.
- Los agentes de la tizne viven saprofiticamente en materias azucaradas (melazas) que pueden encontrarse por causas diversas en las plantas, stress, ataque de insectos, metabolismo alterado, etc.
- El medio de erradicación primero pasa por combatir los insectos que la producen, y posteriormente con tratamientos fungicidas, a base de cobre y azufre.



INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

▪ INFORME TÉCNICO *Phytophthora* sp.

- Hongo del suelo causante de necrosis radiculares que afecta en suelos húmedos saturados de humedad. Se caracteriza por dejar las raicillas peladas llegando a ocasionar la muerte de la planta.

- Afecta más a los plantones por lo que se la conoce como la seca de los olivos jóvenes.

▪ MEDIDAS PREVENTIVAS

- Diseñar un buen drenaje que evite la acumulación de agua en épocas lluviosas.

- Si el riego es por inundación se rodearán los troncos con un caballón que evite su contacto directo con el agua.

- Si el riego es por goteo se separarán los goteros del tronco, para evitar una excesiva humedad en el mismo.

- Evitar el uso de maquinaria y aperos que produzcan lesiones en el tronco.

- Evitar la compactación del terreno, pues dificulta el crecimiento de las raíces.

- No aportar materia orgánica en descomposición junto a la base del tronco.

- Evitar periodos de sequía seguidos de riegos abundantes.

- Moderar la fertilización nitrogenada.



INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- INFORME TÉCNICO *Phytophthora* sp.
 - CONTROL QUÍMICO
 - Los fungicidas contra *Phytophthora* spp. son productos cuya acción es exoterápica, es decir, actúan exteriormente, impidiendo la germinación de los órganos de reproducción del hongo si el producto se pone en su contacto. Por tanto, hay que aplicar el fungicida en toda la zona afectada, pues donde no llegue el producto el hongo sigue atacando.
 - En los primeros síntomas de la enfermedad, y una vez identificado el hongo, se establece el siguiente programa:
 - PRIMER TRATAMIENTO
 - Primer tratamiento: se realizará después de la primera brotación de primavera, a los 10-20 días de su inicio, realizando un tratamiento foliar con Fosetil-Al 35% + Mancozeb 35%, presentado como polvo mojable, ó Fosetil-Al 80%, presentado como granulado dispersable en agua.
 - Si el producto utilizado es Metalaxil 25%, presentado como polvo mojable, se aplicará repartido por la zona de goteo de los árboles afectados y en la misma época.
 - SEGUNDO TRATAMIENTO
 - Se realiza durante la brotación de verano, con los mismos productos y dosis anteriores.
 - TERCER TRATAMIENTO
 - Se realizará a los dos o tres meses del tratamiento anterior (septiembre-octubre), con los mismos productos y dosis.



INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- **INFORME TÉCNICO Verticillium sp.**
 - La verticilosis es una enfermedad producida por un hongo del suelo, conocido desde hace tiempo en algunos cultivos como el algodón, girasol, remolacha, alfalfa, olivo, berenjena, patata, pimiento y tomate.
 - Desde hace algunos años debido a la expansión del cultivo del olivar, éste se ha plantado en terrenos que ocupaban aquellos, extendiéndose la enfermedad a estos últimos.
 - Hay que señalar que los fungicidas actuales no son efectivos contra este hongo, por lo tanto las medidas a tomar serán preventivas, nunca curativas.
 - **SÍNTOMAS DE APARICIÓN**
 - Aparece en una sola rama o pie, empezándose a secar desde la punta hacia abajo, es lo que se conoce por "decaimiento lento". Las primeras hojas atacadas se enrollan longitudinalmente formando un canalillo y después se secan. Los frutos y hojas atacados y secos, no se caen durante todo el verano, es lo que se llama "momificado". Algunos tallos adquieren una tonalidad morada y por dentro poseen una coloración oscura.



INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- INFORME TÉCNICO *Verticillium* sp.

- ACTUACION

- No existe ningún antifúngico específico, por tanto se actúa de varias formas:
 - Lo mejor es arrancar el árbol afectado, incluyendo la raíz, de esta forma se evita la expansión del hongo. En el terreno que ocupaba el árbol, se aplica un fungicida al suelo, como propamocarb o quinosol, y se procede a la solarización, cubriendo el suelo con polietileno transparente durante todo el verano.
 - Si no se quiere arrancar el árbol, hay que eliminar las hojas que desprende que poseen el hongo, no utilizar aperos de labranza como arados, gradas, que mueven la tierra infectada, desinfectar los instrumentos de poda, sanear el árbol afectado, utilizar desinfectantes al suelo como metam-sodio, aunque nada de esto es concluyente.
 - El encharcamiento y humedad excesiva del suelo, favorece su expansión, por lo tanto hay que cortar el riego y realizar drenes.
 - Evitar triturar los restos de ramas infectadas.
 - Regar con agua no contaminada por el hongo.



INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- INFORME TÉCNICO *Xylella* sp.
 - Se encuentra en el xilema, y se multiplica dentro de los vasos llegando a taponarlos y a obstruir el flujo de savia bruta, lo que provoca síntomas que se corresponden con falta de agua o carencia de nutrientes.
 - *X. fastidiosa* se transmite de forma natural de unas plantas a otras con la ayuda de insectos vectores, principalmente cicadélidos y cercópidos, hemípteros chupadores que se alimentan del xilema.
 - La principal medida de control fitosanitario debe ser extremar las precauciones en cuanto al comercio del material vegetal sensible y especialmente el procedente de zonas con presencia de la bacteria. Este material vegetal debe proceder siempre de productores oficialmente autorizados y con pasaporte fitosanitario en su caso.
 - Una vez detectado un foco en el campo, los tratamientos químicos contra la bacteria o sus vectores no suelen ser efectivos. En estos casos es necesaria la eliminación de los árboles afectados y la vegetación silvestre circundante que pueda actuar como hospedadora de la bacteria, así como establecer un programa de vigilancia en años sucesivos para intentar evitar el rebrote de la enfermedad.



OTROS TIPOS DE ANÁLISIS

- **Análisis Foliar**
 - Boro
 - Nitrógeno
 - Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Hierro, Manganeso, Cobre, Zinc.
- **Análisis de suelo**
 - pH
 - Conductividad
 - Nitrógeno
 - Materia Orgánica
 - Fósforo Asimilable, Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Caliza activa y Carbonatos.
- **Análisis de agua para riego**
 - pH
 - Conductividad
 - Calcio, Sodio, Magnesio, Potasio
 - Dureza Total
 - S.A.R.
 - Contenido en Sal



GRACIAS POR SU
ATENCIÓN