

ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS Y BACTERIAS

Gustavo Giménez*

ANTRACNOSIS (*Colletotrichum* spp.)

Síntomas

Los síntomas asociados con antracnosis incluyen lesiones en hojas, pecíolos, estolones, podredumbre de corona, podredumbre de fruto y tizón de flores.

En las hojas, produce una mancha marrón oscura y seca, en los márgenes y puntas de las mismas, que puede extenderse hacia el centro de la hoja. La forma y tamaño de las manchas es variable, pero tienden a ser alargadas con bordes irregulares. Ocasionalmente pueden observarse pequeñas manchas circulares, de color gris o negras, que son los síntomas iniciales de antracnosis en las hojas (Ver Manual de Campo).

En pecíolos y estolones se manifiesta como manchas oscuras, secas, alargadas, hundidas en el tejido vegetal, con una clara demarcación entre el tejido sano y el enfermo. Estas manchas pueden agrandarse hasta afectar todo el pecíolo o estolón o anillarlos, provocando la muerte de las hojas o de las puntas de guía. En condiciones de alta temperatura y humedad se puede observar una coloración anaranjada en el centro de las manchas que corresponde a las esporas, producidas en las estructuras fructíferas del hongo denominadas acérvulos.

En la corona, los síntomas se pueden apreciar realizando un corte longitudinal de la misma. Al inicio se observa una coloración anaranjada, con puntos marrones pequeños (Ver Manual de Campo). Al progresar la infección, las áreas afectadas se tornan de un color marrón rojizo, y pueden ser homogéneas o en estrías. La podredumbre es firme, no afecta el sistema vascular, y ocasiona el marchitamiento y la muerte de la planta. Si bien el color rojizo es distintivo de esta enfermedad, el diagnóstico de laboratorio permite diferenciarla de otros patógenos.

En fruto produce manchas redondeadas, hundidas, firmes. Son de color marrón claro al inicio de la infección y pueden permanecer así en condiciones de alta humedad. Posteriormente las manchas se oscurecen, llegando al color negro. Sobre las manchas puede observarse una coloración naranja, que corresponde a las esporas del hongo (Ver Manual de Campo). El fruto puede ser afectado en su totalidad, siguiendo un proceso de deshidratación y

* Ing. Agr., M.Sc., Programa Horticultura. INIA Las Brujas.
E-mail: ggimenez@inia.org.uy

momificación. Usualmente ataca frutos maduros, pero en condiciones muy favorables al desarrollo de la enfermedad, pueden ocurrir ataques a frutos verdes.

En las inflorescencias, produce un tizón de flores, que puede aparecer antes o después de abiertas. Puede atacar todas las partes de las flores, las cuales quedan secas y de color marrón.

Ciclo

El hongo puede permanecer en el suelo y en los restos de hojas, estolones, frutos momificados y plantas de frutilla atacadas. Algunas malezas así como otras especies de las familias de solanáceas, cucurbitáceas y rosáceas pueden también ser fuente de inóculo, por ser hospederas de algunas especies de *Colletotrichum*, pero no se cuenta con esa información en nuestras condiciones.

A partir de esas fuentes de inóculo y en conjunción con condiciones ambientales favorables a la enfermedad, como alta temperatura y humedad, se da inicio a las infecciones en las hojas, los frutos y los estolones. A partir de esas infecciones, las esporas del hongo pueden alcanzar la corona de las plantas. Sin embargo, la mayor fuente de la podredumbre de corona son las plantas provenientes de viveros que tuvieron la enfermedad. La muerte de las plantas se puede producir en cualquier momento luego del trasplante, pues la enfermedad permanece latente en la corona de la planta hasta que las condiciones sean favorables para su desarrollo.

Altas temperaturas, mayores a 21°C, con un óptimo de 26-28°C, en condiciones de alta humedad relativa, favorecen el desarrollo de la enfermedad y la esporulación del hongo. Las esporas son dispersadas por la lluvia y el viento, pero también pueden ser dispersadas por la mano de obra, en la ropa y calzado, y por las herramientas utilizadas para las tareas del cultivo.

Manejo

El manejo de esta enfermedad pasa por combinar todas las medidas posibles, culturales, biológicas y químicas, lo que permitiría positivamente disminuir su incidencia.

La principal medida de control es utilizar plantines libres de la enfermedad, por lo cual es necesario tener un buen origen de plantas, es decir, viveros que tengan materiales de calidad sanitaria adecuada. En viveros locales, la producción de plantas bajo cubierta de nylon es una medida muy importante, pues permite bajar el efecto de la lluvia en la dispersión de la enfermedad.

Utilizar cultivares resistentes o tolerantes es una medida especialmente eficaz para no tener o disminuir el problema. La eliminación de frutos, hojas, estolones y plantas afectadas así como los rastrojos de los cultivos, contribuye a bajar la cantidad de inóculo presente en el cultivo para iniciar o dispersar

la enfermedad. Las rotaciones con cultivos no susceptibles o abonos verdes permiten cortar el ciclo de la enfermedad y tener menos problemas al año siguiente. La limpieza de herramientas y el manejo separado del personal en producción comercial y producción de plantas en el caso de hacer ambas cosas en el mismo predio es fundamental, ya que las esporas del hongo se dispersan también por estos medios como ya se mencionó en el ciclo de la enfermedad.

El control de malezas en el cultivo y alrededores también ayuda a bajar por un lado, la cantidad de inóculo si esas malezas fueran hospederas del hongo y por otro la humedad, que favorece al desarrollo de la enfermedad. El uso de mulch orgánico, tanto en los canteros como en la entrefila también baja la humedad e impide el salpicado de tierra o agua con esporas del hongo, causado por la lluvia.

La solarización del terreno o de los canteros, sola o en combinación con biofumigación, elimina o baja la cantidad de inóculo pues mata las esporas y el micelio del hongo así como semillas de algunas malezas.

Finalmente, el control químico con productos de contacto y sistémicos como Carbamatos, Benzimidazoles, Triazoles y Strobilurinas (Cuadro 1), usado racional e integralmente, alternando principios activos y aplicando en condiciones conducentes a la enfermedad como alta temperatura y humedad, es la otra medida de manejo de esta difícil enfermedad. Las aplicaciones de fungicidas es preferible hacerlas en forma preventiva, a partir de floración y no esperar a la aparición de síntomas.

Importancia en el país

Es la principal enfermedad en el cultivo de frutilla, con alta incidencia principalmente después de picos productivos, en primavera y en verano, y con la ocurrencia de temperaturas altas y precipitaciones.

Para el manejo, hay que integrar varias medidas de control como ya se mencionó. Pero hay que hacer énfasis en el uso de plantines sanos, ya sean importados o producidos localmente bajo condiciones de sanidad controlada. Con esto se logra principalmente bajar el problema de la muerte de plantas por podredumbre de corona.

Todos los cultivares utilizados actualmente son susceptibles a la enfermedad en diferente grado. Por ejemplo, los cultivares de día neutro como Selva, Seascape y Aromas son muy sensibles en el fruto y al tizón de flores y medianamente sensibles en corona. Los cultivares de día corto como Camarosa y Oso Grande son sensibles en fruto y corona. Gaviota y Tudla son sensibles en fruto. Tudla es más tolerante a campo en corona. Hasta el momento los únicos cultivares que han demostrado resistencia en el campo a antracnosis de fruto son INIA Arazá y Sweet Charlie. Incluso éstos cultivares también son menos sensibles en corona que el resto de los cultivares comerciales utilizados en el país.



Figura 3. Síntomas de Antracnosis en estolón.



Figura 4. Síntomas avanzados de Antracnosis en corona.



Figura 5. Antracnosis en frutos.

OIDIO O POLVILLO (*Sphaeroteca macularis* fsp. *fragariae*)

SÍNTOMAS

La enfermedad produce un enrollamiento o abarquillado hacia arriba de las hojas, y puede llegar a secarlas. En plantas jóvenes retrasa su desarrollo.

Un polvillo blanco característico que corresponde al micelio y las esporas del hongo aparece sobre la superficie de las hojas. Posteriormente la cara inferior de las mismas, en especial sobre los bordes, toma un tono violáceo. El hongo puede también atacar estolones, flores y frutos en donde se aprecia el polvillo blanco típico. En los frutos, posteriormente a la desaparición del polvillo blanco también se aprecia una coloración violácea.

Ciclo

El hongo causante de oidio o polvillo es un patógeno obligado y no sobrevive en ausencia del cultivo. La principal fuente de la enfermedad es el material de plantación que viene infectado.

Temperaturas en el rango de 15 a 27°C junto con condiciones de mediana a alta humedad relativa favorecen la formación de esporas. La lluvia inhibe la enfermedad. Las esporas son dispersadas por el viento.

Manejo

La principal medida de manejo es utilizar plantines sanos. Por lo tanto en los viveros locales se debe prestar atención al control para mantenerlos libres de la enfermedad.

En el caso que el material de plantación venga con hojas afectadas, éstas se deben eliminar en el momento del trasplante. Hay que enfatizar el control químico en las primeras etapas, en particular en los cultivos protegidos, ya que permite prevenir o cortar el desarrollo de la enfermedad. Estas medidas bajan realmente la incidencia del problema y muchas veces marca la diferencia entre tener y no tener la enfermedad, o poder tener un mejor manejo de la situación.

El control químico con fungicidas preventivos y sistémicos siempre es necesario frente a la aparición de síntomas. Hay que tomar medidas preventivas, comenzando las aplicaciones de fitosanitarios cuando se observe la primera aparición de síntomas. Los productos adecuados son Azufre, con la precaución de considerar que causa fitotoxicidad con temperaturas por encima de 25°C, Carbamatos, Benzimidazoles, Inhibidores del Ergosterol y Strobilurinas (Cuadro 1).

Importancia en el país

Es una enfermedad que se ha transformado en una de las más importantes en nuestro país, con alta incidencia en cultivos bajo invernáculo y macrotúneles, media en túneles y media-baja en cultivos a campo. Produce muerte de hojas, reducción del vigor y afecta los frutos, todo lo cual se puede traducir en un menor rendimiento.

Es relativamente nueva en el país, seguramente introducida con el cultivar Camarosa que es muy susceptible. Los cultivares INIA Arazá y Oso Grande son más tolerantes que los de día neutro actualmente utilizados (Selva, Seascape y Aromas).



Figura 6. Síntoma de Oidio en las hojas.



Figuras 7. Ataque de Oidio en frutos.

MOHO GRIS (*Botrytis cinerea*)

Síntomas

La enfermedad produce manchas en el fruto de color marrón claro. Es más frecuente observar la lesión en la zona del cáliz, pero puede aparecer en cualquier parte del fruto, en especial en zonas que están en contacto con el suelo o sobre zonas del mulch de nylon que contenga agua. La pudrición puede extenderse a todo el fruto, el cual rápidamente queda cubierto por un moho gris que corresponde a las esporas del hongo.

La enfermedad puede atacar también las inflorescencias, produciendo un tizón que ocasiona la pérdida de flores individuales o de toda la inflorescencia (Ver Manual de Campo). La esporulación típica puede aparecer en estos órganos afectados.

Ciclo

Este hongo ataca una gran cantidad de especies y también tiene una fase saprofítica, por lo cual puede sobrevivir en el suelo, en restos vegetales o en otras plantas que no sean frutilla. Permanece bajo forma de micelio o forma unas estructuras de resistencia, denominadas esclerotos, que inician la producción de esporas. La enfermedad puede atacar en cualquier momento, en concordancia con condiciones ambientales adecuadas para el hongo, desde floración hasta postcosecha.

Temperaturas frescas de 15-18°C y alta humedad relativa, superiores a 80%, favorecen el desarrollo de la enfermedad, pero el hongo tiene la capacidad de crecer en un amplio rango de temperaturas. La humedad puede ser el factor limitante. Las lluvias frecuentes aumentan los riesgos para el cultivo. Las esporas son dispersadas por el viento y por el agua.

Manejo

Hay un conjunto de medidas que aplicadas integralmente contribuyen a disminuir la incidencia de esta enfermedad.

La eliminación de rastrojos y de hojas senescentes, flores y frutos afectados, el control de malezas, y el manejo de las distancias de plantación de acuerdo al vigor del cultivar utilizado son medidas que tienden a bajar la cantidad de inóculo y la humedad relativa en el cultivo, al favorecer la ventilación del mismo. En cultivos protegidos es esencial el manejo de la ventilación, mediante apertura diaria de los invernaderos o túneles.

Mantener un balance en la fertilización, en especial en cuanto a nitrógeno, para evitar excesos de vigor y follaje, es también una medida apropiada.

Es también aconsejable una buena sistematización de los cuadros de plantación y canteros elevados, evitando la acumulación de agua, pues permite bajar la humedad en el cultivo.

El control químico debe realizarse desde la época de floración, con humedad relativa superior al 80%, con fungicidas tipo Carbamatos, Benzimidazoles y Dicarboximidas (Cuadro 1). Como existe riesgo de resistencia a fungicidas sistémicos, es aconsejable la rotación y el complemento de los principios activos durante las aplicaciones.

Importancia en el país

Es una enfermedad de alta incidencia en nuestro país, relacionada con estaciones lluviosas y frescas como otoño y primavera, cuando el cultivo está en floración o en producción.

Es el principal problema en cultivos bajo túneles o invernaderos y todos los cultivares comerciales utilizados son susceptibles. Sin embargo, hay características de la arquitectura de la planta y tipo de fruto que marcan diferencias en la dificultad del manejo de la enfermedad. Los cultivares que poseen plantas más abiertas, erectas, de follaje equilibrado, con pedúnculos largos y frutos no cubiertos por sus cálices, ayudan al conjunto de medidas culturales para disminuir el problema. Por ejemplo Oso Grande y Gaviota son cultivares que tienen éstas características.

Con los cultivares más vigorosos o con frutos que pueden quedar bajo la superficie de las hojas, o que quedan con pétalos muertos pegados al mismo, hay más riesgo de infección por este hongo. Por ejemplo Camarosa e INIA Arazá tienen algunas de estas características.

El control puede ser inefectivo cuando hay condiciones ambientales conducentes a la enfermedad en forma permanente, como en el caso de muchos días lluviosos. En tal situación es mejor no aplicar y esperar a que cambien dichas condiciones. Además hay que tener en cuenta que muchas de las infecciones ocurren en floración y pueden permanecer latentes hasta la época de cosecha. Debido a todo esto, las aplicaciones preventivas dan mejor control si son realizadas antes de las lluvias.



Figura 8. Síntomas y esporulación de *Botrytis* en los frutos.

MANCHA ANGULAR (*Xanthomonas fragariae*)

Síntomas

Esta enfermedad causada por una bacteria se caracteriza por producir manchas en la cara inferior de las hojas, que al inicio son pequeñas, de color verde claro, con aspecto húmedo y delimitadas por las nervaduras. Las lesiones se pueden ver fácilmente a trasluz (Ver Manual de Campo). Posteriormente las manchas aparecen en la cara superior de la hoja, tomando un color marrón rojizo, a veces con un halo amarillo, fácilmente confundible con otras enfermedades foliares. El tejido afectado muere y las hojas toman un aspecto desflecado.

En condiciones de alta humedad, con muchas horas de hoja mojada, se puede observar un exudado viscoso en la parte inferior de las hojas, constituido por bacterias. Cuando este exudado se seca queda como una lámina de escamas blancas.

Estos elementos ayudan a la identificación de la enfermedad y distinguirla de otras lesiones foliares.

La bacteria también puede afectar los tejidos vasculares de la corona, produciendo la muerte de la planta. El único síntoma visible en este caso son lesiones húmedas en la base de las hojas nuevas que van emergiendo.

Ciclo

La fuente primaria de la enfermedad son los plantines infectados, utilizados para la plantación comercial, es decir, que vienen de viveros con la enfermedad. Luego de un ciclo de producción, la bacteria puede sobrevivir en hojas secas o en el rastrojo del cultivo.

Clima fresco, con temperaturas de 15-20°C, alternadas con períodos templados a cálidos, y alta humedad, lluvia y rocíos fuertes, son favorables a la enfermedad.

Manejo

La utilización de plantas sanas es la mejor medida de control. La eliminación de hojas afectadas al trasplante y durante el ciclo del cultivo, así como de las plantas muertas, disminuye una fuente de inóculo y por lo tanto permite bajar su incidencia.

El control químico con sales de cobre, ya sean sulfatos, oxiclорuros o hidróxidos (Cuadro 1), es efectivo para mantener bajos niveles de esta enfermedad. Es aconsejable la aplicación de estos productos cúpricos luego de realizar deshojados y si ocurren inclemencias climáticas, por las heridas en

la planta, que podrían ser utilizadas por la bacteria para establecer una infección. El uso de antibióticos no es conveniente por problemas de fitotoxicidad, de baja efectividad y de salud del consumidor.

Importancia en el país

Es una enfermedad de alta incidencia, en particular en cultivos a campo, que puede observarse en nuestro país en otoño y en primaveras frescas, con lluvias o con rocíos fuertes.

Todos los cultivares comerciales utilizados son susceptibles.

Al igual que antracnosis, se puede transmitir de una planta a otra en época de cosecha, por el manipuleo de las hojas mojadas. El problema se agrava cuando las plantas son muy vigorosas, con mucho follaje, fertilizadas con altas dosis de nitrógeno.

En condiciones de cultivo protegido, en especial en túneles bajos, con plantines que vienen infectados desde el vivero, en condiciones de alta humedad, condensación de agua en el nylon, con poca ventilación, puede ser una enfermedad difícil de manejar. Por el contrario, cuando se usan plantines sanos y se hace un buen manejo de los invernáculos o túneles, el problema pasa a ser mínimo.



Figura 9. Síntomas avanzados de Mancha angular.

ENFERMEDADES DE HONGOS DE SUELO

Estas enfermedades causadas por un grupo de hongos habitantes del suelo producen daños a nivel de corona y raíces, ocasionando podredumbres en la corona y/o en el sistema de conducción de la planta. En el caso de *Phytophthora* puede afectar también a los frutos. Consideradas en conjunto constituyen un problema que se da todos los años, y en algunos casos con alta incidencia. Son enfermedades impactantes pues ocasionan pérdidas al provocar la muerte de las plantas. Muchas veces, cuando se corta una planta para ver los síntomas a nivel de corona, pueden aparecer asociados varios de estos hongos. A este grupo también pertenece Antracnosis, pero por su importancia y complejidad fue descrita anteriormente.

PODREDUMBRE DE CORONA Y FRUTO (*Phytophthora cactorum*)

Síntomas

En la corona produce manchas de color marrón café rojizo a chocolate (Ver Manual de Campo), que destruyen el tejido central y el vascular, lo cual la distingue de otras enfermedades de corona como Antracnosis y Verticilosis. Las raíces no son afectadas. Como consecuencia de la podredumbre de corona se observa un marchitamiento, que comienza en las hojas más jóvenes. En pocos días se marchita toda la planta y muere. Las infecciones se manifiestan en cualquier zona de la corona. Cuando la podredumbre es en la parte superior de la misma, al arrancar la planta, ésta se quiebra, dejando la mayor parte de la corona y las raíces en el suelo.

Esta enfermedad también puede atacar desde floración hasta la madurez de los frutos.

Cuando ataca al fruto en estado verde, se producen manchas firmes, de color marrón oscuro, que puede tomar todo el fruto. En caso de frutos maduros, se produce un cambio de color hacia el marrón claro, con tonos violáceos o púrpuras en algunas zonas (Ver Manual de Campo). La podredumbre permanece firme, lo cual es una característica distintiva.

Ciclo

Este hongo es un habitante común del suelo. Por lo tanto permanece en restos de hojas muertas o en el mismo suelo, bajo forma de micelio o esporas de resistencia, que pueden iniciar la formación de esporas que producen las infecciones. Puede también permanecer como infección latente en los plantines, o sea que puede venir en el material a ser usado para la plantación.

Este patógeno también ataca otras especies pertenecientes a las Solanáceas (tomate, morrón) y Rosáceas, por lo cual debe evitarse la secuencia de cultivos de familias susceptibles (ej. tomate-frutilla).

Temperaturas medias a altas (17-25°C) con condiciones de alta humedad (> 80%), lluvias, nieblas y rocíos, favorecen la infección de las plantas y de los frutos. Sin embargo, el desarrollo de la enfermedad de corona se ve favorecido por temperaturas altas y con condiciones de stress hídrico.

Importancia en el país

Es una enfermedad de frecuencia relativamente alta en nuestro país. La muerte de plantas se observa en campos mal drenados, zonas más bajas de las chacras y anegadas. En los cultivos bajo túneles, si se demora la colocación de los mismos y ocurren lluvias abundantes, la enfermedad puede presentarse posteriormente durante el ciclo y provocar la muerte de las plantas.

También se observa en campos agotados, en suelos sin estructura, de uso intensivo sin rotaciones. La época más común de aparición de muerte de plantas es en primavera temprana, con períodos prolongados de lluvia. Las plantas frías son más susceptibles que las frescas. Para una correcta identificación de la enfermedad conviene hacer diagnóstico de laboratorio, de forma de diferenciarla de otros hongos de corona.

Las pudriciones de fruto se encuentran tanto en otoño como en primavera. Los frutos en contacto con el suelo o con agua sobre el nylon son los más propensos a ser afectados. De ahí la importancia de un buen sistema de canteros.

De los cultivares comerciales utilizados actualmente, Tudla es la menos sensible en corona a este problema. Camarosa, INIA Arazá, Oso Grande, Gaviota, Aromas, Selva y Seascape son susceptibles.



Figura 10. Podredumbre de corona ocasionada por *Phytophthora*.



Figura 11. Síntomas de *Phytophthora* en fruto.
Fuente: IPM for Strawberries.

PODREDUMBRE DE CORONA POR RHIZOCTONIA (*Rhizoctonia* spp.)

Síntomas

Es una enfermedad emergente, que produce podredumbre de corona y muerte de plantas, muchas veces asociada a otros problemas de corona como *Phytophthora* y Antracnosis y también de raíces negras. La podredumbre aparece en cualquier parte de la corona, casi siempre como una lesión entrante a la misma, que afecta también al tejido vascular en ese sitio (Ver Manual de Campo). El color de la podredumbre es marrón oscura. Las raíces también pueden ser afectadas.

Ciclo

Todavía faltan datos sobre la enfermedad, pero aparece asociada a diferentes tipos de suelo, con diferentes manejos, en general desgastados, sin rotaciones adecuadas con cultivos no susceptibles a este hongo. La época de aparición es variable pero se han determinado problemas a fines de invierno y en la primavera.

Rhizoctonia es un hongo de suelo, que permanece muchos años mediante estructuras de resistencia y ataca varios cultivos, entre ellos papa.

Importancia en el país

Se ha visto que el problema es errático en los años, aunque cada vez con mayor frecuencia está produciendo muerte de plantas en los cultivos.

El hongo ha sido aislado a partir de síntomas en corona, en muestras de plantas de distintos cultivares, provenientes de diferentes zonas del país.



Figura 12. Síntoma de podredumbre de corona ocasionado por *Rhizoctonia*.

MARCHITAMIENTO (*Verticillium dahliae*)

Síntomas

Esta enfermedad produce marchitamiento y muerte de las plantas. Las hojas externas se marchitan y presentan zonas marrones en los bordes y entre las nervaduras. Las hojas internas, más nuevas, tienden a permanecer verdes y turgentes. En la corona se puede observar un oscurecimiento de los tejidos vasculares.

Ciclo

El patógeno puede permanecer en el suelo durante muchos años mediante unas estructuras de resistencia que se llaman microesclerotos. Ataca un gran número de plantas que incluyen Solanáceas (papa, tomate), Crucíferas (coliflor, repollo), y varias malezas de hoja ancha.

La enfermedad se ve favorecida cuando las plantas están en situación de stress. Períodos de picos productivos, con alta temperatura, 25-28 °C, y alta luminosidad, de gran demanda para las plantas, o condiciones de sequía, son predisponentes al ataque de este hongo de suelo. Las esporas se dispersan con el agua y el viento o con restos de cultivos y malezas.

Importancia en el país

Enfermedad de baja incidencia relativa en el país. Se observan problemas en suelos desgastados, sin estructura, donde no se agrega materia orgánica ni se hacen rotaciones. Todos los cultivares utilizados comercialmente en el país son susceptibles.



Figura 13. Oscurecimiento del sistema vascular provocado por *Verticillium*.

RAÍCES NEGRAS (*Pythium* spp., *Cilindrocarpon* spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp.)

Síntomas

La sintomatología asociada con esta enfermedad causada por el complejo de hongos mencionados incluye la destrucción de las raíces absorbentes, así como el deterioro, pudrición y ennegrecimiento de todo el sistema radicular. Como consecuencia se produce una reducción del vigor y rendimiento de las plantas, y muchas veces termina ocasionando la muerte de las mismas.

Ciclo

Los hongos que ocasionan esta enfermedad son habitantes del suelo y poseen diferentes formas de sobrevivir en el mismo, ya sea como micelio, esclerotos, esporas de resistencia. También atacan otros cultivos alternativos.

Es una enfermedad que aparece normalmente en suelos pesados, desgastados, sin estructura y con drenaje pobre. Algunas condiciones de stress de las plantas como heladas y excesos de agua, anegamientos con falta de oxígeno, son predisponentes a la incidencia de este problema.

Importancia en el país

Enfermedad de baja incidencia relativa, salvo en situaciones de monocultivo, sin rotaciones ni agregado de abonos orgánicos o verdes. Se ha observado con mayor frecuencia la aparición de *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Pythium* asociados con esta enfermedad en nuestro país.



Figura 14. Síntoma de Raíces Negras.

MANEJO DE LAS ENFERMEDADES DE SUELO

Estas enfermedades se controlan más efectivamente mediante manejo cultural. Por lo tanto se deben realizar estas alternativas de control para actuar sobre la planta, el ambiente o directamente sobre los hongos causantes de estos problemas.

El buen manejo del suelo es esencial. En tal sentido, preparar bien y con antelación el terreno de plantación, agregar materia orgánica, utilizar abonos verdes, sistematizar los cuadros para asegurar un buen drenaje, evitando encharcamientos y excesos de riego, levantar canteros lo más alto posible así como el uso de mulch, ya sea orgánico o nylon, son todas medidas tendientes a modificar el ambiente, para minimizar las condiciones conducentes a estas enfermedades, y por lo tanto ayudan a disminuir su incidencia.

La eliminación de rastrojos, plantas y frutos afectados así como la solarización, ya sea sola o combinada con biofumigación, contribuye a bajar la población de los hongos en el suelo, lo cual es una estrategia de control muy apropiada para este tipo de enfermedades.

Las rotaciones con cultivos no susceptibles a estas enfermedades o con abonos verdes, y el control adecuado de malezas, permiten cortar en algunos casos los ciclos de los hongos y en consecuencia tener menores niveles de enfermedad.

Para los casos de *Verticillium* y *Rhizoctonia*, las rotaciones, si hubo presencia de estos hongos, deben ser de muchos años pues los esclerotos perduran en el suelo por un extenso período de tiempo.

Una vez que se tiene bien preparado el suelo y aplicadas la mayor cantidad de alternativas posibles para bajar la incidencia de estos problemas, se debe elegir el cultivar y la fuente de plantas.

El uso de cultivares resistentes o tolerantes a estas enfermedades sería lo más conveniente para no tener o disminuir la presencia de estas enfermedades. Lamentablemente no hay cultivares comerciales disponibles con resistencia a todos estos problemas. Hay diferencias entre cultivares con mayor o menor tolerancia de campo, que ya fueron mencionadas.

Una medida importante es la utilización de plantas libres de la enfermedad, por lo cual un buen origen del material de plantación es fundamental. El vivero debe asegurar la sanidad de los plantines, realizando un correcto manejo del suelo y los substratos.

En cuanto al control químico de estas enfermedades, se puede decir que tiene una efectividad relativa debido principalmente a que hasta el momento no existen principios activos con buena acción en el suelo. De todas maneras se puede mencionar para el caso de *Phytophthora*, pueden utilizarse fungicidas de contacto como Carbamatos o sistémicos como Acilalaninas (Cuadro 1), en el riego o aplicado con mochila al cuello de la planta en los focos de la enfermedad.

Finalmente, para *Rhizoctonia* se debería intentar con Strobilurinas aplicadas al suelo, que están dando buen control de este hongo en el cultivo de papa.

MANCHAS FOLIARES

En general, este grupo de enfermedades ocasiona defoliación y en algún caso dañan los frutos, ya sea porque producen pudriciones o porque disminuyen la calidad comercial de los mismos, afectando en consecuencia el rendimiento. También pueden causar la muerte de estolones, comprometiendo entonces la propagación.

Tienen una incidencia menor que el resto de las enfermedades que afectan el cultivo, aunque en el caso de plantas importadas tipo frigo, pueden llegar a ser importantes. El vivero de origen del material de plantación es en este caso, como en otras enfermedades, un factor fundamental en la sanidad del cultivo.

GNOMONIA (*Gnomonia comari*)

Síntomas

La enfermedad produce manchas en las hojas de color marrón claro o grises, a veces con apariencia de círculos concéntricos difusos por la presencia de estructuras del hongo que contienen las esporas. Ciertas manchas pueden ser similares al tizón, por lo cual puede ser confundida con dicha enfermedad. Ataca en general hojas jóvenes y sus pecíolos, llegando a secarlas completamente.

Este hongo también puede afectar frutos, pedúnculos y el cáliz. En los frutos produce una pudrición blanda de color marrón claro, generalmente en la zona del cáliz, en las cuales se forman las estructuras que contienen las esporas. El ataque de este hongo puede predisponer a la invasión del fruto por parte de otro patógeno, *Botrytis cinerea*. *Botrytis* produce rápidamente un moho gris que cubre las manchas, por lo cual muchas veces no se visualizan los síntomas causados por *Gnomonia* en los frutos.

Ciclo

El hongo puede sobrevivir en los órganos de las plantas infectadas, en el rastrojo y también en otras plantas pertenecientes a las rosáceas. Puede venir en las plantas a utilizar para la plantación. Las esporas producidas en las hojas y pecíolos pueden infectar posteriormente los frutos. Sin embargo las infecciones de fruto y hoja pueden ser independientes, es decir, puede observarse solo ataques de fruto o solo manchas en las hojas.

Las temperaturas medias de 18-20°C y alta humedad favorecen la germinación de las esporas y por lo tanto la infección de las plantas.

Importancia en el país

Es una enfermedad de baja incidencia en nuestro país. Sin embargo se ha observado su aparición en plantas importadas, en especial tipo frigo, y en viveros locales a campo, en los cultivares Aromas, Selva, Seascape, Gaviota, Camarosa y Oso Grande.

En los otoños y las primaveras con temperaturas templadas y alta humedad, cuando el cultivo está desarrollando hojas nuevas, se dan condiciones ideales para la aparición de este hongo.



Figura 15. Manchas en hojas producidas por *Gnomonia comari*.

VIRUELA (*Mycosphaerella fragariae* - *Ramularia tulasnei*)

Síntomas

Se inicia en hojas jóvenes como manchas púrpuras circulares. En la medida que avanza el ciclo, las manchas se agrandan y el centro de la lesión toma un color gris claro o blanco característico, quedando los bordes de color rojizo (Ver Manual de Campo). El mismo tipo de manchas aunque más alargadas, puede aparecer en las inflorescencias, en pecíolos y en los cálices florales.

Ciclo

El hongo puede invernar en restos de hojas u otras partes de las plantas infestadas bajo forma de esclerotos muy pequeños que no se ven a simple vista y también como peritecios o micelio, los cuales son la fuente de esporas para iniciar el ciclo de la enfermedad en el cultivo.

Temperaturas relativamente bajas a medias, de 15-20° C, junto con condiciones de alta humedad y lluvias favorecen la formación y dispersión de las esporas del hongo.

Importancia en el país

Enfermedad de baja incidencia en el país por el sistema anual de cultivo y por la incorporación de resistencia genética en los cultivares comerciales. Sin embargo hay que tener precaución en primaveras frescas, por el ataque a hojas nuevas, especialmente en cultivares más susceptibles como Oso Grande.

En cultivos bajo protección, es una enfermedad que prácticamente no se observa.

Figura 16. Síntomas de Viruela en hoja.



QUEMADO (*Diplocarpon earliana*)

Síntomas

Produce manchas irregulares de color rojizo-púrpura en hojas de mediana edad y viejas. El centro de las lesiones puede adquirir un color marrón pero nunca blanco ni gris como en la viruela. Las manchas pueden unirse abarcando grandes porciones de la hoja. En la última etapa, las hojas se secan, se enrollan y quedan como quemadas. Además de la hoja puede atacar inflorescencias, en especial puede secar el cáliz de la flor o del fruto, lo cual desmerece la apariencia de los mismos.

Ciclo

El hongo forma acérvulos en las hojas infectadas, los cuales contienen conidios o esporas que son los que inician el ciclo de la enfermedad. Durante el invierno, estas estructuras del hongo permanecen en las hojas muertas que fueron atacadas durante el cultivo.

Temperaturas relativamente altas, de 25-30° C, son favorables a la formación y germinación de los conidios o esporas. La dispersión de los mismos es realizada por las lluvias.

Importancia en el país

En general es una enfermedad de baja incidencia. Provoca defoliación y puede bajar la calidad de los frutos. Hay que tener precaución durante primavera y verano con cultivares de día neutro como Selva, Seascape y Aromas, las cuales son más sensibles a este hongo.



Figura 17. Síntoma de Quemado en hojas.

TIZÓN (*Phomopsis obscurans*)

Síntomas

Las manchas al inicio son de forma circular y de color rojizo-púrpura, difícil de distinguir de otras manchas foliares. Las manchas típicas, más desarrolladas, son de forma elíptica o en V, con tres zonas bien definidas, una central de color marrón oscuro, una intermedia de color marrón claro y una exterior de color púrpura o roja (Ver Manual de Campo).

Esta enfermedad puede observarse también en pecíolos y estolones produciendo manchas alargadas, hundidas, de color marrón claro, que en principio pueden ser confundidas con los síntomas de antracnosis. En ataques severos, puede ocasionar la muerte del estolón (Ver Manual de Campo). Las manchas provocadas por *Phomopsis* en los estolones se distinguen de antracnosis por tener un color marrón más claro y porque en la fase más avanzada, los mismos quedan más resecos, como si estuvieran quemados.

Ciclo

El micelio del hongo o los picnidios pueden permanecer en las hojas infectadas y provocar el inicio de la enfermedad en el ciclo siguiente del cultivo.

En la zona central de las manchas, el hongo forma unas estructuras denominadas picnidios que contienen esporas. La formación de esporas es favorecida por temperaturas medias de 18-22° C y las lluvias son las responsables de la dispersión de las mismas.

Importancia en el país

Es una enfermedad en general de baja incidencia. Provoca defoliación y muerte de estolones. Se debe prestar atención en primavera, en hojas plenamente desarrolladas y en fines de verano y otoño en cultivares de día neutro como Selva, Seascape y Aromas.



Figura 18. Diversos estados de Tizón en hojas.

MANEJO DE LAS MANCHAS FOLIARES

Consideradas en conjunto, las manchas foliares pueden atacar en diferentes momentos del ciclo del cultivo y se puede detectar una enfermedad o pueden coincidir varias de ellas al mismo tiempo. Esto se debe a que atacan hojas de diferentes edades y de acuerdo a las condiciones climáticas. Teniendo en cuenta esto último, en general, el orden de aparición de estas enfermedades sería Gnomonia, Viruela, Quemado y Tizón. Por lo tanto se debe estar observando periódicamente el follaje del cultivo para detectar los posibles problemas.

La utilización de plantines libres de la enfermedad así como la eliminación de hojas afectadas tanto al trasplante como durante el ciclo del cultivo, son las principales medidas de manejo de estas enfermedades. En el caso de *Gnomonia* también es necesario eliminar los frutos afectados.

La plantación de cultivares resistentes o tolerantes también ayuda y en ese sentido la mayoría de los cultivares comerciales actuales son poco sensibles a las manchas foliares.

La eliminación de rastrojos de los cultivos, baja la fuente de inóculo para el siguiente año.

Las rotaciones con otros cultivos no sensibles o con abonos verdes, así como el uso de solarización, disminuyen la población de los hongos en el suelo, por lo cual son medidas aconsejables.

El control de malezas en el cultivo y alrededores también contribuye a bajar la incidencia de estas enfermedades.

El uso de algún tipo de mulch orgánico en las entrefilas ayuda a disminuir la humedad y el salpicado de la lluvia, lo cual puede bajar la incidencia de estas enfermedades.

Finalmente, en cuanto a control químico, las aplicaciones de fungicidas preventivos como los Cúpricos, Clorotalonil, Benzimidazoles o Carbamatos (Cuadro 1), son adecuadas cuando las otras medidas culturales no controlaron las enfermedades foliares.

Cuadro 1. Productos Apropriados para el Control Químico de Enfermedades de Frutilla (Elaborada en base a las Normas de Producción Integrada de Frutilla).

Enfermedad	Principios activos	Eficiencia¹	Observaciones	
Antracnosis	Difenoconazole	**	(a)	
	Folpet + Procloraz	**		
	Benomil	**		
	Captan	**		
	Tolifluanid	*		
	Azoxystrobin	***		(b)
Oidio	Fenarimol	***	Rotación de p.a. por problemas de resistencia	
	Difenoconazole	***		
	Ciproconazole	***		
	Triflumizole	***		
	Azoxystrobin	***		(b)
	Azufre	***		Fitotoxicidad si se aplica con alta temperatura
Botrytis	Benomil	**	(a)	
	Ciprodinil + Fludioxinil	**		
	Captan	**		
	Iprodione	***		
	Pyrimethanil	***		
	Tolifluanid	***		
Mancha angular	Hidróxido de Cobre	***	Máx. 3 aplicaciones/ciclo	
	Oxicloruro de Cobre	**		
	Sulfato de Cobre Pentahidratado	**		
		**		
Phytophthora (Podredumbre de corona)	Fosetil Aluminio	***	Las aplicaciones de estos productos son al cuello de la planta	
	Metalaxil + Folpet	**		
	Propamocarb clorhidrato	**		
Manchas Foliares	Clorotalonil	***		
	Captan	***		
	Hidróxido de Cobre	**		
	Oxicloruro de Cobre	***		
	Oxido Cuproso	***		

¹ Eficiencia: * Regular; ** Buena; *** Muy Buena.

(a) No debe excederse de 3 aplicaciones/ciclo de Benomil para Antracnosis y Botrytis. Además no pueden ser consecutivas y deben ser siempre en mezcla con Captan.

(b) Azoxistrobin no debe aplicarse más de 4 veces/ciclo para Antracnosis y Oidio y además no deben ser consecutivas.