

ENFERMEDADES Y PLAGAS DE LA REMOLACHA AZUCARERA

PRESENTACIÓN

Caja España y la Asociación de Investigación para la Mejora del Cultivo de la Remolacha Azucarera (A.I.M.C.R.A.), tienen un convenio de colaboración desde 1982 para el fomento de la investigación remolachero-azucarera.

Caja España cedió a AIMCRA una finca en su sede central de Valladolid en la que en los años de vigencia del convenio se vienen desarrollando una serie de experiencias relacionadas con la mejora del cultivo de la remolacha azucarera.

Los resultados alcanzados en los últimos años, así como la necesidad de difundir entre los cultivadores de remolacha y técnicos del sector, la mejor y más puntual información técnica para seguir siendo cada vez más competitivos en este cultivo, aconsejan impulsar al máximo todo tipo de acción divulgadora.

La presente publicación, fruto del trabajo de muchos años, desarrollada por AIMCRA refleja el estado actual de los estudios de las enfermedades y plagas de la remolacha azucarera. Esperamos que sea de utilidad para los cultivadores y técnicos del sector así como el logro de una cosecha más rentable y de mejor calidad.

Por su parte Caja España quiere seguir impulsando la investigación y divulgación de las más actuales técnicas de cultivo entre los agricultores.

Valladolid, agosto del 2000

Rafael Pastor Benet
Presidente AIMCRA

Marcial Manzano Presa
Presidente CAJA ESPAÑA

INTRODUCCIÓN

En la presente publicación, editada en forma de fichas y estructurada en dos apartados: "Enfermedades de la remolacha azucarera" y "Plagas de la remolacha azucarera", se describen los síntomas y los daños de las principales adversidades que afectan al cultivo en España. También se recoge información general sobre su distribución y las medidas de control.

La intención de este trabajo es facilitar la identificación de los problemas; con un diagnóstico acertado es más fácil establecer un tratamiento eficaz.

Junto a las fichas, nos ha parecido útil incluir un CD que permitirá a los técnicos usar las fotografías para documentar las charlas.

El apartado de "control" se ha incluido como ficha aparte; de esta forma se podrá actualizar periódicamente sin modificar el resto.

Sin necesidad de remontarnos muchos años, en la remolacha hemos visto: aparición de nuevas plagas y enfermedades -rizomanía, maripaca, ácaros-, recrudescimiento de enfermedades ya conocidas -podredumbres-, continuas modificaciones técnicas estrechamente relacionadas con la sanidad -fecha de siembra, riegos de nascencia y en vegetación, utilización de semilla monogermen, sensibilidad varietal,- ...

Ante esta constante evolución, no queda otra actitud que la de continua vigilancia. La sensibilización de los agricultores y técnicos ante los problemas fitosanitarios y los esfuerzos para mantener sano el cultivo, también han evolucionado. La protección ha tomado protagonismo y cada vez se exige más de las técnicas de control de adversidades. Es el momento de recordar la importancia de utilizar todos los medios disponibles para reducir la competencia de los organismos perjudiciales. Para ello, consideramos que la detección temprana de las adversidades es una pieza clave y, frecuentemente, menospreciada. Con esta publicación intentamos contribuir en este aspecto que -según nuestra experiencia- es decisivo para mejorar las estrategias de control.

Autores: equipo técnico de AIMCRA. Departamento de Protección del Cultivo

J. Ayala García
J.M. Omaña Alvarez
J.L. Bermejo Corrales
M. Gutiérrez Sosa
C. Ramírez de Lara

Valladolid, agosto del 2000

ENFERMEDADES DE LA REMOLACHA AZUCARERA

ÍNDICE

ALTERNARIA (<i>Alternaria tenuis</i>)	4
AMARILLEZ VIROSA (Beet Yellow Virus y BMYV)	5
CERCOSPORA (<i>Cercospora beticola</i>)	6
LEPRA DE LA REMOLACHA (<i>Urophlyctis leproides</i>)	7
MAL VINOSO (<i>Rhizoctonia violacea</i>)	8
MILDIU (<i>Peronospora farinosa</i>)	9
OIDIO (<i>Erysiphe betae</i>)	10
PHOMA (<i>Phoma betae</i>)	11
PIE NEGRO (<i>Aphanomyces cochlioides, Pythium spp, Phoma betae, Rhizoctonia solani, Fusarium sp, Phytophthora spp</i>)	12
PODREDUMBRE APICAL (<i>Fusarium spp, Bacterias, Pythiaceos..</i>)	13
PODREDUMBRE BLANCA Ó ESCLEROCIO (<i>Sclerotium rolfsii</i>)	14
PODREDUMBRE BLANDA DE LA RAÍZ (<i>Rhizopus arrhizus</i>)	15
PODREDUMBRE HÚMEDA INTERNA (<i>Fusarium spp, Bacterias, Rhizoctonia solani</i>)	16
PODREDUMBRE PARDA O LATERAL (<i>Rhizoctonia solani</i>)	17
PSEUDOMONAS (<i>Pseudomonas syringae</i>)	18
RIZOMANÍA (<i>Polymyxa betae</i>)	19
ROYA (<i>Uromyces betae</i>)	20
CONTROL	21
ÍNDICE DE DIAPOSITIVAS	25

ALTERNARIA (*Alternaria tenuis*)

SÍNTOMAS: Este hongo es un parásito secundario que invade solo tejidos de la hoja cloróticos o dañados por otros agentes (amarillez, rizomanía, carencias, etc).

Las hojas se vuelven pardas y se necrosan a partir de su borde. Esta necrosis progresa entre las nerviaduras hacia el centro de la hoja y en el estado final se llega al desecado completo, acelerando su muerte.

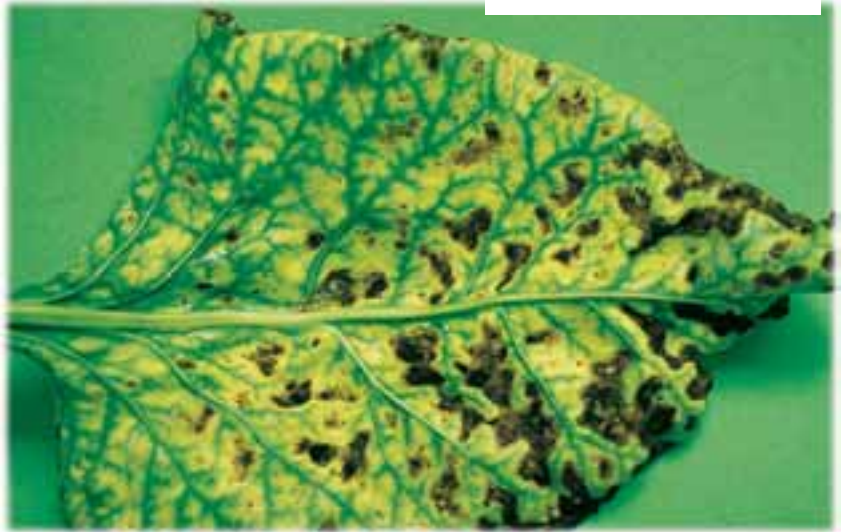
Sobre las partes necrosadas aparece un polvo parduzco compuesto de esporas del hongo.

Generalmente estos síntomas sólo se desarrollan al final de la vegetación sobre las hojas viejas de la remolacha.

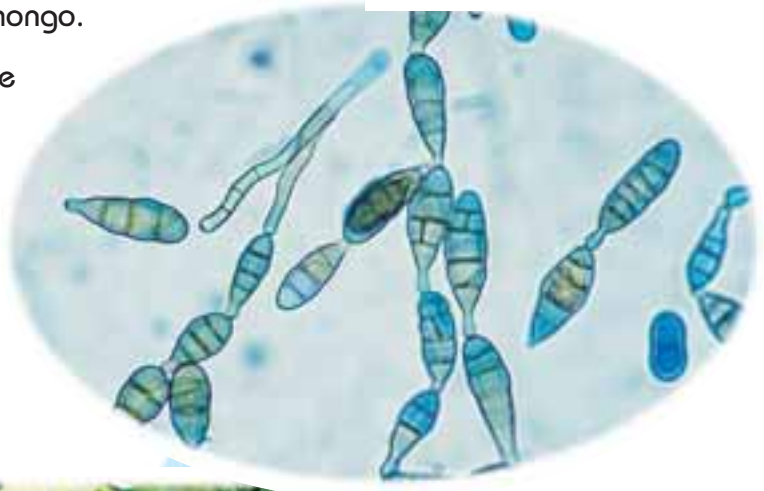
DISTRIBUCIÓN: Está presente en todas las zonas remolacheras de España.

DAÑOS: Los daños carecen de importancia económica.

Hoja con manchas típicas de Alternaria



Cadenas de conidias en forma de mazo, características de Alternaria



Planta con amarillez virosa y Alternaria

AMARILLEZ VIROSA (Beet Yellow Virus y Beet Mild Yellowing Virus)

SÍNTOMAS: La amarillez virosa es una compleja enfermedad, provocada por dos virus (BYV y BMV), transmitida por 2 pulgones: pulgón negro (*Aphis fabae*) y pulgón verde (*Myzus persicae*).

Los síntomas varían en función del virus que los provoca.

Las remolachas infectadas por BYV (virus de la amarillez ordinaria de la remolacha) manifiestan clorosis de los nervios secundarios en hojas jóvenes y, en estado avanzado de la infección, un amarilleamiento del limbo (amarillo limón) entre las nerviaduras de las hojas maduras. Las hojas se engrosan y se vuelven quebradizas.



Rodal con Amarillez Virosa

BMV (virus de la amarillez moderada de la remolacha) no desarrolla síntomas en hojas jóvenes, y en las hojas maduras e intermedias aparece una clorosis intervenal que en estado avanzado de la infección toma tonos naranjas o rojo-marrones. También se produce el engrosamiento de las hojas.

Los síntomas se presentan en rodales que se extienden gradualmente al resto de la parcela.

BYV es un virus flexuoso, transmitido por muchas especies de áfidos de manera semi-persistente.

BMV es un virus isométrico, transmitido por áfidos de manera persistente.

Las remolachas se contaminan en primavera, por pulgones que han adquirido los virus en otras plantas infectadas. La gravedad de los ataques depende de la población de pulgones vectores, de la fecha de contaminación y de la presencia de reservas de virus en las proximidades de las parcelas.

Otoños e inviernos suaves y una primavera seca y cálida favorecen el desarrollo rápido de las colonias de pulgones.

DISTRIBUCIÓN: La enfermedad está extendida por las tres zonas remolacheras de España, con mayor incidencia en la zona Norte.

DAÑOS: En las parcelas contaminadas los daños pueden llegar a ser muy graves, con pérdidas hasta del 20% en rendimiento de azúcar.



Detalle de hojas con Amarillez

CERCOSPORA (*Cercospora beticola*)



Conidióforos de *Cercospora* saliendo por estoma de la hoja

SÍNTOMAS: El síntoma característico de *Cercospora* es la aparición sobre el limbo de las hojas maduras de numerosas manchas pequeñas, redondeadas, marrones claras, a veces rodeadas de un halo marrón oscuro o rojizo. La diferente reacción de las variedades condiciona el tamaño y la colocación de la mancha y, frecuentemente, se confunden con bacteriosis, ramularia...

Al avanzar la enfermedad las manchas individuales coalescen y acaban provocando la

deseccación total de las hojas infectadas. Con tiempo húmedo, aparecen dentro de las manchas puntuaciones negras y una ligera masa algodonosa grisácea.

Cuando el ataque es grave se produce una importante defoliación. La planta entonces emite nuevos brotes foliares que pueden ser también destruidos.

El hongo sobrevive en residuos vegetales como conidias y estromas, que constituyen la principal fuente de inóculo primario para nuevas infecciones. En condiciones húmedas se forman nuevos conidióforos y conidios sobre el estroma, que se extienden por el viento y las salpicaduras de la lluvia. Las conidias germinan sobre las hojas y las hifas penetran por los estomas. Las conidias pueden conservarse también en las semillas.

La germinación de las esporas se produce cuando la humedad relativa es mayor del 90%; el período de incubación es dependiente de la temperatura: 7 días a 28°C y 14 días a 20°C.

DISTRIBUCIÓN: Esta enfermedad aparece en todas las zonas remolacheras, con mayor incidencia en la zona Centro.

DAÑOS: En caso de ataques graves, se producen pérdidas del 30% en azúcar/ha. En caso de ataques leves, las pérdidas están en torno al 10%.



Hoja con manchas foliares típicas de *Cercospora*



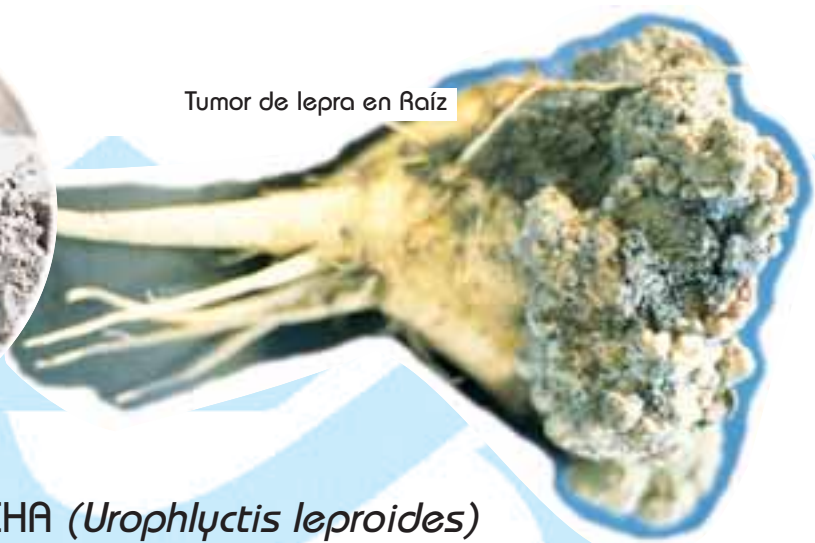
Defoliación causada por *Cercospora*



Detalle de mancha foliar de *Cercospora*



Tumor de lepra en hoja



Tumor de lepra en Raíz

LEPRA DE LA REMOLACHA (*Urophlyctis leproides*)

SÍNTOMAS: Sobre las hojas, se observan agallas esféricas gruesas, de tonalidades rojizas.

Sobre la corona de la raíz aparecen tumores muy desarrollados, entre rojizo y marrón-grisáceo, que pueden llegar a ser más grandes que la raíz. Estos tumores están unidos a la raíz por un estrecho pedúnculo.

El corte del tumor revela pequeñas puntuaciones marrones que son esporangios del hongo llenos de esporas.

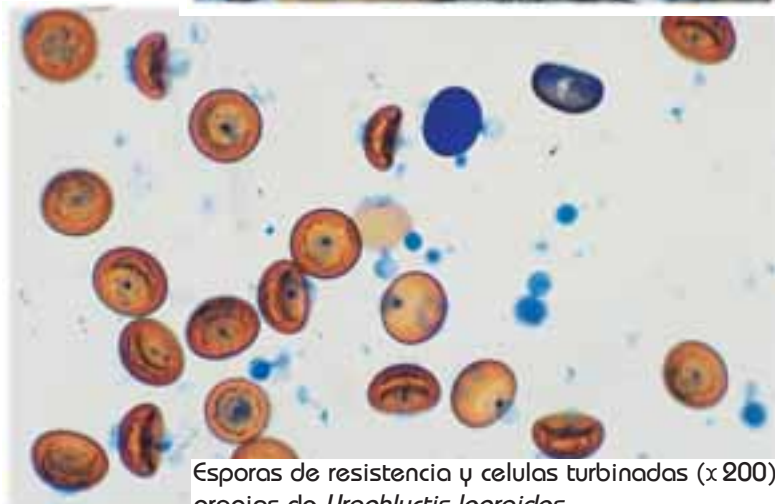
Se conoce poco del ciclo de *Urophlyctis leproides* y de la epidemiología de esta enfermedad, pero se sabe que las estaciones húmedas favorecen el desarrollo del hongo.

La descomposición del tejido del tumor libera los esporangios del patógeno y provocan la extensión de la enfermedad.

DISTRIBUCIÓN: En España, es frecuente en la zona Sur, sobre remolachas de siembra otoñal.

DAÑOS: Son variables según los años, totalmente dependientes de las condiciones ambientales.

Corte de Tumor. Las puntuaduras oscuras corresponden a esporas de resistencia del hongo



Esporas de resistencia y células turbinadas (x 200) propias de *Urophlyctis leproides*

Generalmente no se considera una enfermedad de importancia económica, aunque en los últimos años parece tener mayor incidencia.



Rodal de remolachas marchitas afectadas de Mal Vinoso.

MAL VINOSO (*Rhizoctonia violacea*)

SÍNTOMAS: Ocasiona el marchitamiento del follaje. Sobre la raíz aparecen manchas de color violeta, superficiales y más o menos extendidas.

En el caso de ataque grave la raíz se pudre totalmente. En el campo esta enfermedad aparece distribuida en rodales.

Rhizoctonia violacea es un hongo de suelo, morfológicamente similar a *R. solani*, pero su crecimiento es mucho más lento y el micelio maduro adquiere un color vinoso característico. Se conserva en el suelo en forma de esclerocios y en condiciones favorables reanuda su crecimiento.

DISTRIBUCIÓN: Puede aparecer en las tres zonas remolacheras españolas, en la siembra otoñal a partir de Junio y en la primavera a partir de Agosto.

DAÑOS: No produce daños importantes en el cultivo, excepto en casos excepcionales.



Raíces de remolacha con manchas violetas superficiales, causadas por *Rhizoctonia violacea*





Hoja de remolacha atacada por Mildiu

MILDIU
(*Peronospora farinosa*)

SÍNTOMAS: El hongo ataca a las hojas jóvenes centrales de la corona, que se engrosan, se arrugan y se enrollan hacia atrás, tomando una coloración primero verde claro y después violeta. A lo largo de la vegetación, las hojas exteriores amarillean y el centro se seca. Rara vez el ataque alcanza las raíces.

Los ataques sobre portagranos son más frecuentes y más graves, llegando a morir las plantas, a no producir semilla o a producirla de mala calidad.

El hongo, *Peronospora farinosa*, se desarrolla en condiciones frescas y húmedas.

La enfermedad se manifiesta al principio de la primavera y se desarrolla a partir de las oosporas, formas de resistencia del hongo, que permanecen en el suelo en periodos desfavorables para su crecimiento.

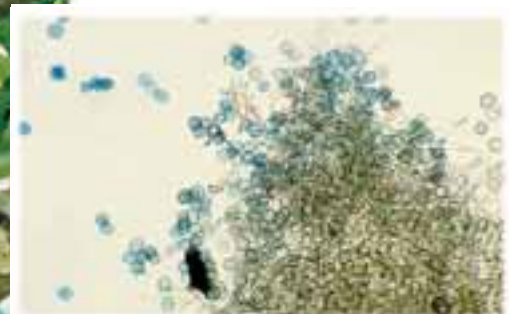
La extensión de la enfermedad se produce por la diseminación de las conidias del hongo por medio de la lluvia.

DISTRIBUCIÓN: Puede aparecer, aunque de forma ocasional, en las tres zonas remolacheras de España.

DAÑOS: Esta enfermedad es poco frecuente y no provoca daños de consideración.

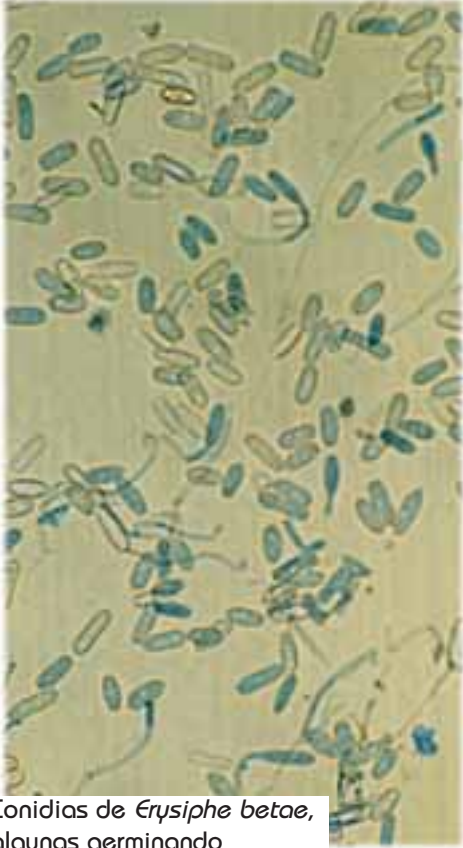


Hoja de remolacha con Mildiu



Conidióforos y conidias de *Peronospora farinosa*

OIDIO (*Erysiphe betae*)



Conidias de *Erysiphe betae*, algunas germinando

SÍNTOMAS: Se desarrolla en la superficie de las hojas un micelio blanquecino, dando lugar a manchas estrelladas, de aspecto algodonoso, tanto en el haz como el envés de las hojas maduras. Suele comenzar en las plantas de los bordes o que se han quedado aisladas.

Con condiciones climatológicas favorables, el hongo se desarrolla y disemina rápidamente, contaminando las hojas de plantas vecinas e infestando toda la parcela.

Las conidias, elípticas, se forman en cadenas cortas y maduran individualmente. El micelio del hongo se va haciendo más denso y adquiere una tonalidad grisácea.

Las conidias germinan rápidamente (humedad relativa: >70% y 21°C).

Al final de su ciclo es frecuente que se formen cleistotecas - marrones o negras - diseminadas entre el micelio.

DISTRIBUCIÓN: El Oidio está distribuido por todas las regiones remolacheras españolas; los primeros síntomas aparecen a partir de primeros de julio en la región Norte, a partir de junio en la región Centro y de mediados de abril en la región Sur.

Tolera un amplio rango de condiciones medioambientales y de cultivo.

DAÑOS: Existe una considerable variabilidad genética en cuanto a la susceptibilidad de las variedades; en experiencias realizadas por AIMCRA se han registrado pérdidas, en azúcar/ha, hasta del 30%. Con presión de enfermedad moderada se producen pérdidas en torno al 10% de azúcar/ha.



Planta de remolacha con Oidio

Detalle de remolacha con Oidio



PHOMA (*Phoma betae*)

SÍNTOMAS: *Phoma betae* puede atacar a plántulas, hojas y raíces de la remolacha. En plántulas, es uno de los patógenos responsables del pie negro, cuyos síntomas son el oscurecimiento del hipocotilo, a menudo acompañado de un estrechamiento a nivel del cuello. Las plántulas pueden llegar a morir.

En hojas, aparecen unas manchas individuales, de color marrón claro y forma entre redonda y ovalada, con anillos oscuros concéntricos cerca del perímetro. En estos anillos se desarrollan pequeños "picnidios" esféricos negros y en ellos se producen las conidias, que son dispersadas principalmente por las salpicaduras de la lluvia.

En raíces produce una podredumbre seca superficial en la corona y en la parte superior de la raíz que presenta un aspecto negro y hueco. Frecuentemente el hongo se instala en la raíz después de una carencia de Boro o de heridas en la corona.

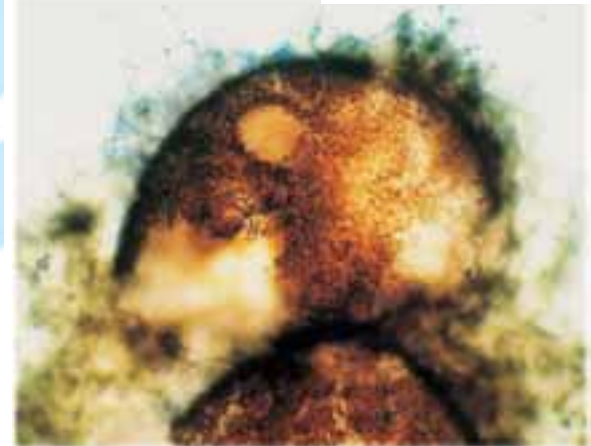
Phoma betae es un hongo transmitido por las semillas y puede sobrevivir largos períodos de tiempo en el suelo y en residuos vegetales como picnidios o micelio. Le favorecen la humedad elevada y condiciones cálidas (20°C).

DISTRIBUCIÓN: Es un hongo presente en los suelos de todas las zonas remolacheras de España.

DAÑOS: En España ninguna de las enfermedades provocadas por *Phoma betae* resulta en general de importancia económica.

Los síntomas en raíz son poco frecuentes y de escasa importancia, salvo ataques consecutivos ó carencia de Boro.

Picnidios ostiolados de *Phoma betae*



Plantas atacadas por Phoma



Rodal sin plantas por ataque de Phoma en plántulas



Mancha foliar típica de *Phoma betae*

PIE NEGRO (*Aphanomyces cochlioides*, *Pythium spp*, *Phoma betae*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium sp*)

SÍNTOMAS: El Pie negro es una enfermedad de las plántulas de remolacha que se caracteriza por el ennegrecimiento y estrangulamiento de la raíz a nivel del suelo, pudiendo extenderse la necrosis hasta la base de los cotiledones. Al final se produce el marchitamiento y la desaparición de la plántula.

Plántula con Pie negro



Esta enfermedad es causada por diferentes hongos patógenos, principalmente *Aphanomyces cochlioides*, *Pythium spp* y *Phoma betae*. Más raramente *Fusarium sp* y *Rhizoctonia solani*.

Aphanomyces cochlioides y *Pythium spp*, son hongos de suelos que se transmiten de una planta a otra por medio de esporas móviles y que forman como órgano de resistencia oosporas mediante las que sobreviven en períodos

desfavorables. *Aphanomyces cochlioides* y *Pythium aphanidermatum* requieren humedad elevada en el suelo y temperaturas elevadas (20-30°C), mientras que *Pythium ultimum* necesita humedad elevada pero temperaturas más bajas (16-25°C). Estos hongos, en ocasiones, pueden también producir la pudrición de raíces de remolacha desarrollada.



Phoma betae puede ser transmitido por semillas; en el suelo, sobre restos vegetales, sobrevive períodos relativamente cortos (1 o 2 años). La temperatura óptima para su desarrollo es de 16-22°C.

Estos hongos pueden producir también damping-off en preemergencia, es decir, muerte de la plántula antes de nacer.

Existen una serie de factores de riesgo que favorecen el desarrollo del Pie Negro, como son: la repetición del cultivo de la remolacha en años consecutivos, el encharcamiento, las siembras profundas, la siembra tardía o la resiembra, el suelo mal estructurado y la formación de costra superficial.

DISTRIBUCIÓN: La enfermedad se presenta en todas las zonas remolacheras de España, presentándose típicamente en rodales.

DAÑOS: Son variables según las condiciones ambientales y el historial de la parcela. Sólo son importantes los daños en las parcelas en los que confluyen algunos de los factores de riesgo anteriormente enumerados, si se utilizan semillas sin tratamiento fungicida adecuado en la semilla. En este caso las pérdidas pueden ser hasta del 18% (AIMCRA).



Esporangios y esporas de *Aphanomyces cochlioides*

PODREDUMBRE APICAL (*Fusarium spp*, *Bacterias*, *Pythiaceos*...)

Macroconidias de *Fusariumm spp*



SÍNTOMAS: El follaje se marchita y se seca. En la raíz aparece una necrosis que avanza desde la punta hacia arriba, tanto en superficie como en el tejido interno, a veces acompañada de gran cantidad de raicillas necrosadas.

Esta enfermedad se encuentra muy relacionada con la presencia de Rizomanía.

Los agentes causantes son de naturaleza muy variable, todos ellos favorecidos por

elevada temperatura y humedad: hongos (*Fusarium*, *Pythiaceos*), bacterias,....

Esporangios de *Phytophthora spp*



DISTRIBUCIÓN: Aparece en las tres zonas remolacheras de España, en la remolacha otoñal a partir del mes de Mayo y en la primavera a partir del mes de Junio.

DAÑOS: Los daños son variables y están muy ligados a la presencia de Rizomanía y al manejo inadecuado del riego (exceso).

Raíz con podredumbre apical



Corte longitudinal de raíz con Podredumbre apical

PODREDUMBRE BLANCA Ó ESCLEROCIO (*Sclerotium rolfsii*)

SÍNTOMAS: Se produce un marchitamiento de las hojas, primero temporal, y más tarde permanente, y la pudrición de la raíz, que se cubre de unas gruesas hebras de micelio algodonoso sobre las que aparecen numerosos esclerocios esféricos. Estos son al principio blancos y van volviéndose marrones claros y luego oscuros al madurar.

Los esclerocios son órganos de resistencia del hongo: viven en el suelo y sirven como fuente de inóculo. Son extendidos por los aperos de cultivo y el agua de riego. La enfermedad es favorecida por la humedad en el suelo y las altas temperaturas.

Este hongo tiene un amplio rango de huéspedes.

DISTRIBUCIÓN: En España, el ataque de *Sclerotium rolfsii* a la remolacha sólo resulta importante en la zona Sur. Concretamente en la zona de Cádiz y Badajoz es una enfermedad endémica (siempre que se dan las condiciones, se desarrolla la enfermedad).

DAÑOS: *Sclerotium rolfsii* provoca daños graves en el cultivo en la zona sur de España, donde puede producir unas pérdidas que oscilan entre un 5% (ataques leves) hasta un 80% en parcelas fuertemente afectadas.

Rodal atacado por Esclerocio



Esclerocios de *Sclerotium rolfsii*



Raíces de remolacha con Podredumbre Blanca



Raíz de remolacha cargada de esclerocios de *Sclerotium rolfsii*

PODREDUMBRE BLANDA DE LA RAÍZ (*Rhizopus arrhizus*)

SÍNTOMAS: Los primeros síntomas consisten en marchitamiento temporal de las hojas que más tarde se vuelve permanente. En la raíz principal aparecen lesiones marrón-grisáceas. Al avanzar la infección de la corona hacia abajo, el tejido se vuelve oscuro y esponjoso. En la superficie de la raíz aparece un micelio blanco que luego se vuelve oscuro. Aparecen en la raíz cavidades con un fluido incoloro, con olor a ácido acético. En ocasiones el fluido es espumoso y blanquecino.

Estos síntomas son causados por el hongo *Rhizopus arrhizus*, el cual se consideraba tradicionalmente un parásito de debilidad o secundario.

Las heridas o grietas en la corona y daños por insectos son factores que favorecen la infección por este hongo.

Rhizopus arrhizus se desarrolla rápidamente entre temperaturas de 30 y 40°C, por lo que los ataques se agravan cuando aumentan las temperaturas.

DISTRIBUCIÓN: Está presente en todos los suelos pero en España solo produce infección en la zona Sur donde se alcanzan las temperaturas óptimas para su desarrollo (30-40°C)

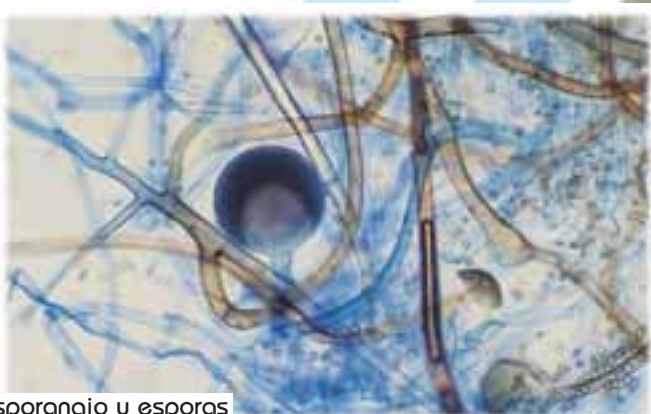
DAÑOS: Los daños provocados son graves en la zona Sur, especialmente en la remolacha de secano, donde coinciden las altas temperaturas con el estrés hídrico. Esta enfermedad es una de las principales responsables de la caída de la riqueza que se registra al final del ciclo del cultivo de remolacha de la zona Sur.



Raíces de remolacha con Podredumbre blanda



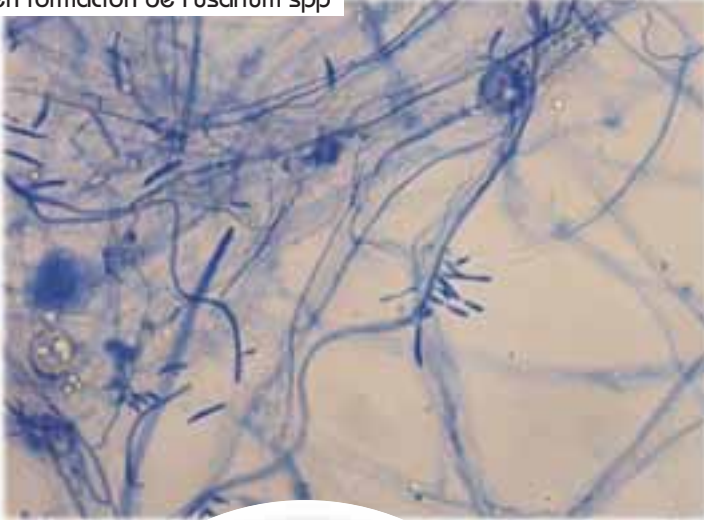
Corte longitudinal de raíz con Podredumbre blanda



Micelio, esporangio y esporas de *Rhizopus arrhizus*

PODREDUMBRE HÚMEDA INTERNA (*Fusarium spp*, *Bacterias*, *Rhizoctonia solani*)

Micelio, codióforos y conidias en formación de *Fusarium spp*



SÍNTOMAS: A nivel de la corona aparecen oquedades y fisuras con necrosis seca. Esta necrosis se transforma en una podredumbre húmeda en el tejido interno de la raíz y avanza desde la corona hasta alcanzar, en ocasiones, la punta de la raíz. Suelen aparecer cavidades y galerías. A veces se observan haces vasculares necrosados. Se da en plantas aisladas.

La podredumbre húmeda es causada por *Fusarium spp*, *Rhizoctonia solani* y *Bacterias*.

Corte longitudinal de raíz de remolacha con Podredumbre húmeda

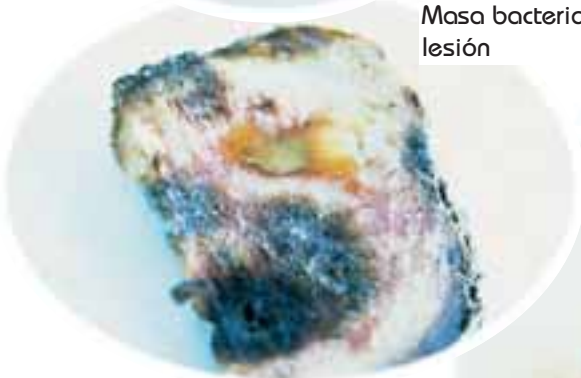


Estos microorganismos actúan como complejo. *Fusarium spp* y *Rhizoctonia solani* son dos hongos de suelo y la identificación y patogenicidad de las bacterias está aún por comprobar.

DISTRIBUCIÓN: Se localiza en las Zonas Centro y Norte, entre los meses de Junio a Septiembre.

DAÑOS: Los daños producidos son muy variables, y sólo en ocasiones produce pérdidas económicas importantes.

Masa bacteriana creciendo en lesión



Corte transversal de raíz de remolacha afectada por Podredumbre húmeda interna



PODREDUMBRE PARDA O LATERAL (*Rhizoctonia solani*)

SÍNTOMAS: Se produce marchitamiento de las hojas, que acaban secándose totalmente. En las raíces se observa una necrosis del tejido superficial que va penetrando en los tejidos internos a medida que avanza la enfermedad. Pueden aparecer necrosis localizadas en peciolo y corona.

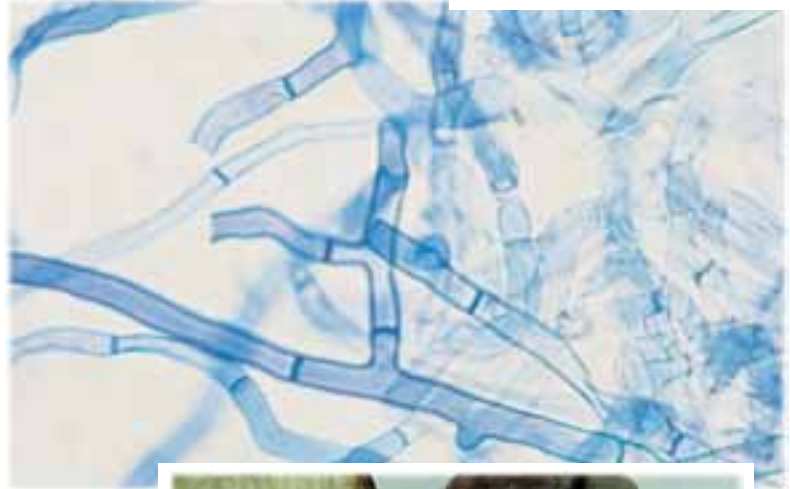
Generalmente esta enfermedad aparece en rodales en el campo.

Rhizoctonia solani es un hongo de suelo. Sobrevive en restos vegetales como micelio o esclerocios y en condiciones favorables reanuda su crecimiento e infecta la remolacha a través de las raíces. La temperatura óptima para su desarrollo esta entre los 25-30°C.

DISTRIBUCIÓN: Los daños más importantes se dan en las zonas Norte y Centro y aparecen a partir del mes de Junio.

DAÑOS: Produce grandes pérdidas, sobre todo en puntos localizados de la zona Norte, reflejadas en la producción, el rendimiento y la calidad industrial.

Micelio de *Rhizoctonia solani*



Raíces con Podredumbre lateral



Rodal afectado por podredumbre producida por *Rhizoctonia solani*

Planta con hojas atacada por *Pseudomonas syringae*



PSEUDOMONAS (*Pseudomonas syringae*)

SÍNTOMAS: Los síntomas de esta enfermedad bacteriana son manchas foliares irregulares y negras. El borde de las hojas amarillea y después se necrosa. Las manchas pueden aparecer ocasionalmente en los peciolas.

El agente causal es la bacteria *Pseudomonas syringae*, móvil y flagelada.

Se desarrolla en condiciones de humedad y en ambientes frescos, generalmente después de la formación de heridas sobre las plantas.

Los síntomas desaparecen rápidamente cuando las condiciones climáticas se vuelven cálidas y secas, cicatrizando las heridas.

DISTRIBUCIÓN: Esta enfermedad aparece en las tres zonas remolacheras de España. Se aprecian marcadas diferencias en sensibilidad varietal.

DAÑOS: Generalmente los daños carecen de importancia económica gracias a la rápida desaparición de los síntomas.



Hojas con manchas necróticas producidas por *Pseudomonas syringae*



RIZOMANÍA (*Polymyxa betae*)

SÍNTOMAS: *Polymyxa betae* es un parásito obligado de la remolacha, que por sí mismo no produce ningún daño, pero es el vector (el vehículo de transmisión) del virus que produce la enfermedad de la Rizomanía.

Los síntomas son muy variables; en las hojas se presentan tanto clorosis generalizada y porte erecto, como marchitamiento repentino, o síntomas de carencias de microelementos; en las raíces hay proliferación de raicillas laterales, estrangulamiento brusco de la raíz principal. En corte transversal, la raíz presenta un marcado oscurecimiento de los anillos vasculares.

Otros síntomas característicos, aunque no siempre presentes, son decoloraciones amarillentas a lo largo de las nervaduras.

El virus que produce la Rizomanía es el Beet Necrotic Yellow Vein Virus (BNYVV), y es transmitido por las zoosporas del hongo *Polymyxa betae*, imprescindible para la aparición y extensión de la enfermedad.

La Rizomanía se ve favorecida por la elevada humedad del terreno, temperaturas relativamente altas (>20°C) y mala estructura del suelo, condiciones que favorecen el desarrollo del vector y la propagación de la enfermedad.

El hongo tiene como forma de resistencia los cistosoros, que son grupos de esporas de resistencia capaces de sobrevivir en el suelo largos períodos de tiempo sin huésped vivo. En condiciones favorables cada espora de resistencia produce una zoospora capaz de inducir nuevas infecciones.

DISTRIBUCIÓN: Es una enfermedad importante en el Norte y Centro de España aunque empieza a detectarse también en la zona Sur.

DAÑOS: Se trata de una enfermedad muy grave, que provoca grandes caídas de riqueza y rendimientos, puede llegar, en caso de fuertes infestaciones, a reducir el azúcar/ha en un 70%.

Además, favorece la podredumbre de la raíz por otros agentes patógenos (especialmente *Fusarium spp.*).

Raíces con síntomas de Rizomanía



Cistosoros de *Polymyxa betae* sobre raicilla de remolacha



Clorosis en hojas, síntoma de Rizomanía

Hojas con pústulas de Roya



ROYA (*Uromyces betae*)

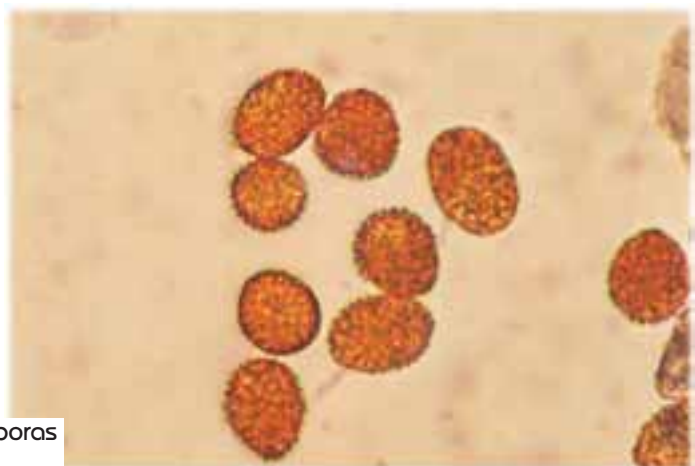
SÍNTOMAS: La roya de la remolacha desarrolla en el haz y el envés de la hoja unas pústulas ligeramente elevadas, circulares, dispuestas al azar o agregadas en anillos. Según se van formando las esporas dentro de las pústulas, la epidermis del huésped se abre y revela en su interior masas de esporas marrón rojizas (urediosporas o esporas de verano). Esto ocurre a principios de verano en la remolacha de siembra primaveral y a mitad de la primavera en las de siembra otoñal.

Al final de la vegetación aparecen también manchas elípticas sobre los peciols, y las pústulas se vuelven marrones oscuras por la formación de teliosporas (esporas de invierno) que aseguran la conservación del hongo de un año para otro, en restos vegetales o en las semillas.

La temperatura óptima para el desarrollo de la Roya está entre 15 y 22° C y la humedad debe ser elevada.


DISTRIBUCIÓN: Se encuentra en todas las zonas remolacheras de España.

DAÑOS: Variables, según las condiciones ambientales. Durante muchos años no se le dió importancia, pero últimamente, los ataques son más intensos, produciéndose pérdidas de un 10% en azúcar/ha.



Esporas de verano ó urediosporas de *Uromyces betae*

CONTROL

<p>ALTERNARIA</p> 	<p>Controlar los ataques de pulgones transmisores de virosis. Mantener el cultivo libre de otras plagas, enfermedades y carencias.</p>
<p>AMARILLEZ VIROSA</p> 	<p>El control de los primeros pulgones colonizantes mediante aplicación de insecticidas sistémicos en la semilla o a la llegada de los primeros pulgones, reduce notablemente los daños.</p>
<p>CERCOSPORA</p> 	<p>Se recomienda que a partir de la primera mancha, en cultivos que superen las 10 hojas, aplicar fungicidas IBS mezclados con maneb o mancoceb y repetir cada 21 días. También se aconseja la rotación.</p>
<p>LEPRA DE LA REMOLACHA</p> 	<p>No se han hallado medidas de control para la lepra de la remolacha; se han probado fungicidas de familias diversas y no se ha obtenido ningún control.</p>
<p>MAL VINOSO</p> 	<p>Se recomienda una adecuada rotación, aireación del suelo y control de malas hierbas de cultivos anteriores.</p>

CONTROL

<p>MILDIU</p> 	<p>Generalmente no se necesitan medidas de control.</p>
<p>OIDIO</p> 	<p>Para su control es crítico el momento de aplicación de los fungicidas: tanto los sistémicos como el azufre, hay que aplicarlos al aparecer la primera mancha (valor 1% de la escala de Oidio). Mientras persista es preciso repetir las aplicaciones a intervalos de 3 semanas.</p> <p>En experiencias de AIMCRA se han registrado eficacias bajas; la adopción de estrategias que ayuden a retrasar la aparición de resistencias es fundamental para mantener la eficacia de los programas de control, lo que se recomienda iniciar las aplicaciones a tiempo (primer síntoma) y utilizar azufre como fungicida base, bien mezclado o alternado con sistémicos.</p>
<p>PHOMA</p> 	<p>Como control preventivo está el adecuado tratamiento fungicida de la semilla y las prácticas culturales que favorecen el crecimiento vigoroso de la remolacha: fertilización, riego, ...</p>
<p>PIE NEGRO</p> 	<p>Una vez que el Pie negro se presenta, los tratamientos químicos no son efectivos. Los estados del cultivo más sensibles son el de germinación y plántulas.</p> <p>Es muy eficaz el tratamiento industrial de la pildora con fungicidas (Tachigaren y TMTD).</p> <p>Además, existen una serie de prácticas culturales para favorecer la nascencia y disminuir el daño de la enfermedad, entre los que se encuentran la aireación del suelo, rotación del cultivo, evitar siembra tardía, evitar encharcamientos y las siembras profundas.</p>
<p>PODREDUMBRE APICAL</p> 	<p>La enfermedad se previene en gran medida utilizando variedades tolerantes a Rizomanía recomendadas por Aimcra y evitando encharcamientos.</p>

CONTROL

<p>PODREDUMBRE BLANCA</p> 	<p>Hasta el momento no se conocen medidas de control eficaces contra esta enfermedad. Se recomienda una adecuada rotación evitando cultivos susceptibles (girasol, zanahoria, tomate..).</p>
<p>PODREDUMBRE BLANDA</p> 	<p>No se conocen medidas de control curativas ni paliativas eficaces, pero resulta recomendable el control de plagas y la recolección temprana como medidas preventivas.</p>
<p>PODREDUMBRE HÚMEDA</p> 	<p>Controlar las plagas que dañan la corona, distancia de siembra y fertilización nitrogenada adecuada ayudan a su prevención. No se conoce control químico eficaz.</p>
<p>PODREDUMBRE LATERAL</p> 	<p>El control mediante fungicidas no es eficaz. El control de esta enfermedad parece próximo por medio de variedades doble tolerantes a Rhizoctonia y a Rizomanía (ya que la Rizomanía está muy extendida en las Zonas de mayor incidencia de la Rhizoctonia).</p>
<p>PSEUDOMONAS</p> 	<p>Normalmente no son necesarias medidas de control.</p>

CONTROL

RIZOMANÍA



El único medio de frenar los daños es la utilización de variedades tolerantes a Rizomanía recomendadas por AIMCRA; permiten mantener un cultivo rentable, sin caídas de rendimientos. No hay que olvidar que las parcelas contaminadas mantienen la enfermedad durante largos períodos, por lo que es preciso no abusar del cultivo y alargar la rotación.

En la actualidad existen numerosas variedades de remolacha tolerantes a la Rizomanía cuyo rendimiento es muy próximo a variedades no tolerantes en ausencia de Rizomanía

ROYA



A partir de la primera mancha, se recomienda utilizar fungicidas sistémicos de la familia IBS, que tienen una eficacia muy alta.

ÍNDICE DE DIAPOSITIVAS DE ENFERMEDADES

1. Hoja con manchas típicas de *Alternaria*
2. Cadenas de conidias en forma de mazo, características de *Alternaria*
3. Planta con amarillez virosa y *Alternaria*
4. Rodal con Amarillez Viroso
5. Detalle de hojas con Amarillez
6. Detalle de hojas con Amarillez
7. Conidióforos de *Cercospora* saliendo por el estoma de la hoja
8. Hoja con manchas foliares típicas de *Cercospora*
9. Detalle de mancha foliar de *Cercospora*
10. Defoliación causada por *Cercospora*
11. Tumor de lepra en hoja
12. Tumor de lepra en Raíz
13. Esporas de resistencia y células turbinadas ($\times 200$) propias de *Urophlyctis leproides*
14. Corte de Tumor. Las punteaduras oscuras corresponden a esporas de resistencia del hongo
15. Rodal de remolachas marchitas afectadas de Mal Vinoso.
16. Raíces de remolacha con manchas violetas superficiales, causadas por *Rhizoctonia violacea*
17. Raíces de remolacha con manchas violetas superficiales, causadas por *Rhizoctonia violacea*
18. Hoja de remolacha con Mildiu
19. Hoja de remolacha atacada por Mildiu
20. Conidióforos y conidias de *Peronospora farinosa*
21. Planta de remolacha con Oidio
22. Detalle de remolacha con Oidio
23. Conidias de *Erysiphe betae*, algunas germinando
24. Rodal sin plantas por ataque de *Phoma* en plántulas
25. Plantas atacadas por *Phoma*
26. Mancha foliar típica de *Phoma betae*
27. Picnidios ostiolados de *Phoma betae*
28. Plántula con Pie negro

29. Plántula con Pie negro
30. Esporangios y esporas de *Aphanomyces cochlioides*
31. Corte longitudinal de raíz con Podredumbre apical
32. Raíz con podredumbre apical
33. Esporangios de *Phytophthora spp*
34. Macroconidias de *Fusarium spp*
35. Rodal atacado por Esclerocio
36. Raíces de remolacha con Podredumbre Blanca
37. Raíz de remolacha invadida de esclerocios de *Sclerotium rolfsii*
38. Esclerocios de *Sclerotium rolfsii*
39. Raíces de remolacha con Podredumbre blanda
40. Corte longitudinal de raíz con Podredumbre blanda
41. Micelio, esporangio y esporas de *Rhizopus arrhizus*
42. Corte transversal de raíz de remolacha afectada por Podredumbre húmeda interna
43. Masa bacteriana creciendo en lesión
44. Corte longitudinal de raíz de remolacha con Podredumbre húmeda
45. Micelio, codióforos y conidias en formación de *Fusarium spp*
46. Rodal afectado por podredumbre producida por *Rhizoctonia solani*
47. Raíces con Podredumbre lateral
48. Raíces con Podredumbre lateral
49. Micelio de *Rhizoctonia solani*
50. Planta con hoja atacada por *Pseudomonas syringae*
51. Hojas con manchas necróticas producidas por *Pseudomonas syringae*
52. Hojas con manchas necróticas producidas por *Pseudomonas syringae*
53. Clorosis en hojas, síntoma de Rizomanía
54. Raíces con síntomas de Rizomanía
55. Cistosoros de *Polymyxa betae* sobre raicilla de remolacha
56. Hojas de remolacha con pústulas de Roya
57. Hojas de remolacha con pústulas de Roya
58. Esporas de verano ó urediosporas de *Uromyces betae*