

# Plagas y enfermedades de la patata



# **PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA PATATA**

**Alvarado, M.**

**Andújar, M.E.**

**Durán, J.M.**

**Flores, R.**

**Montes, F.**

**Morera, B.**

**Muñoz, C.**

**Ortega, M.G.**

**Páez, J.I.**

**Rosa, A. de la**

**Sánchez, A.M.**

**Serrano, A.**

**Vega, J.M<sup>a</sup>.**



**JUNTA DE ANDALUCIA**

**Consejería de Agricultura y Pesca**



## ÍNDICE

### Ficha

### ARTRÓPODOS

Escarabajo de la patata	<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	01
Gusanos de alambre		02
Palomilla de la patata	<i>Phthorimaea operculella</i>	03
Pulgones		04

### BACTERIAS

Podredumbre blanda de los tubérculos y pie negro	<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>atroseptica</i> , <i>E. carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> y <i>E. chrysanthemi</i>	05
Sarna común	<i>Streptomyces</i> spp.	06

### HONGOS

Alternariosis	<i>Alternaria solani</i>	07
Antracnosis	<i>Colletotrichum coccodes</i>	08
Mal del esclerocio	<i>Sclerotium rolfsii</i>	09
Mildiu	<i>Phytophthora infestans</i>	10
Podredumbre carbonosa	<i>Macrophomina phaseolina</i>	11
Podredumbre rosa	<i>Phytophthora erythroseptica</i>	12
Podredumbre seca	<i>Fusarium solani</i> y <i>F. sambucinum</i>	13
Sarna plateada	<i>Helminthosporium solani</i>	14
Sarna pulverulenta	<i>Spongospora subterranea</i> f.sp. <i>subterranea</i>	15
Verticilosis	<i>Verticillium dahliae</i>	16
Viruela de la patata	<i>Rhizoctonia solani</i>	17

### NEMATODOS

Nematodo de las agallas	<i>Meloidogyne incognita</i>	18
Nematodo de los quistes	<i>Globodera rostochiensis</i> y <i>G. pallida</i>	19

### VIRUS

Virus del enrollado de las hojas de la patata	<i>Potato leafroll virus</i> (PLRV)	20
Virosis leves de la patata	<i>Potato virus A</i> (PVA) y <i>Potato virus X</i> (PVX)	21
Virus Y de la patata	<i>Potato virus Y</i> (PVY)	22

### FISIOPATÍAS

Brotación retorcida		23
Corazón hueco		24
Corazón negro		25
Crecimientos secundarios		26
Daños mecánicos		27
Daños por frío		28
Lenticelosis		29
Moteado o Gangrena menudita		30
Necrosis internas		31
Piel inmadura		32
Tubérculos agrietados		33
Tubérculos enverdecidos		34



# ARTRÓPODOS

**ESCARABAJO DE LA PATATA**

*(Leptinotarsa decemlineata Say.)*

**GUSANO DE ALAMBRE, DORADILLOS**

**PALOMILLA DE LA PATATA**

*(Phthorimaea operculella (Zeller))*

**PULGONES DE LA PATATA**



# ESCARABAJO DE LA PATATA (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)



- Foto 1: Adulto
- Foto 2: Huevos y larva neonata
- Foto 3: Larva pequeña
- Foto 4: Larva grande
- Foto 5: Daños en la hoja



# ESCARABAJO DE LA PATATA

## (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)

El escarabajo de la patata es una plaga originaria de Norteamérica que penetró en Europa en el primer cuarto del pasado siglo y en España en 1935. En la actualidad afecta a un gran número de países.

### ❖ DESCRIPCIÓN

El adulto es un típico crisomélido de forma ovalada, fuertemente convexa, cuyo tamaño aproximado es de 1x0,6 cm. Los élitros, de color amarillo crema, presentan 10 bandas longitudinales negras. Cuenta también con pequeñas manchas negras en la cabeza y el tórax.

Los huevos son de color naranja claro, de forma ovalada y de un tamaño aproximado de 1,2 mm de longitud. De ellos salen las larvas, de cuerpo arqueado, inicialmente de color rojo cereza con la cabeza y patas negro brillante. En los estados sucesivos pasan a un color más anaranjado, con numerosas manchas negras alineadas a cada costado del cuerpo.

### ❖ BIOLOGÍA

El ciclo anual comienza con la salida escalonada de los adultos invernantes, según las zonas en primavera o al principio del verano. Las hembras ponen los huevos en paquetes de 10-30, ordenados sobre la parte inferior de la hoja. La puesta se prolonga hasta mediados de verano y cada hembra pone como media 300-400 huevos, los cuales eclosionan en 4-12 días.

Las larvas de una puesta permanecen agrupadas en la parte inferior de la hoja hasta la primera muda, emigrando a continuación hacia las yemas terminales. La duración de este estado es de unas dos semanas.

Las larvas maduras se entierran a diferente profundidad. La ninfosis dura 10-20 días, después de lo cual emerge la siguiente generación de adultos. El número de generaciones puede llegar a 4 en las regiones más cálidas (ciclo de 30 días) solapándose en la práctica.

Los adultos, que son muy longevos, pudiendo vivir de 1 a 2 años, se entierran al final del verano para pasar el invierno en diapausa.

### ❖ DAÑOS

Tanto las larvas como los adultos se alimentan del tejido foliar. La gran voracidad de las larvas, especialmente en las últimas edades, puede provocar la defoliación completa de las plantas atacadas.

La incidencia depende en gran medida del ciclo del cultivo, siendo las plantaciones más atacadas las de media estación. En otros ciclos, pese a que la climatología permite el buen desarrollo de las plantas, no ocurre igual con el insecto, ya que tanto la temperatura como el fotoperiodo le son adversos. Dado que la patata de media estación no es la habitual en nuestra zona, se puede decir que en Andalucía este insecto tiene una importancia relativa.

Esta plaga puede atacar a otros cultivos de forma importante, como la berenjena y en menor medida al tomate. También ha de reseñarse que puede ser vector de numerosas enfermedades de la patata, entre ellas *Ralstonia solanacearum* y *Clavibacter michiganensis*.

### ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Para cuantificar la incidencia de la plaga en la plantación se toman 25 plantas por cada 5 ha de cultivo y se cuenta el número de larvas y adultos en cada planta. El umbral de tratamiento se sitúa en 10 individuos/planta. Se debe tener en cuenta las poblaciones de crisopas (*Chrysoperla carnea*) ya que son enemigos naturales de huevos y larvas.

Especial atención ha de prestarse a las patatas destinadas a exportación ya que la plaga se puede extender por medio de plantas, envases o los propios tubérculos. En Europa hay definidas Zonas Protegidas (las islas Británicas, Azores, Madeira, Ibiza, Menorca, Chipre, Malta y zonas de Suecia y Finlandia). En el caso de patatas con destino a estas zonas, la sola presencia de individuos en el campo justificaría su control.

Las larvas son más sensibles a los insecticidas que los adultos. También hay que tener en cuenta que tanto los huevos como las larvas jóvenes se encuentran en la parte inferior de las hojas, mientras que las larvas de la 3ª edad tienden a estar en la parte superior. Por tanto es recomendable en todo caso aportar un volumen mínimo de caldo de 400 l/ha.

# GUSANOS DE ALAMBRE, DORADILLOS



**Foto 1:** Adulto de diferentes especies

**Foto 2:** Larva

**Foto 3:** Daños exteriores

**Foto 4:** Daños en el interior

**Foto 5:** Cebo para la captura de larvas

# GUSANOS DE ALAMBRE, DORADILLOS

Con el nombre común de gusanos de alambre se denomina a las larvas de coleópteros de la familia *Elateridae*. Afectan a numerosos cultivos tanto de riego como de secano. Varias especies han sido identificadas en Andalucía, destacando por su abundancia *Agriotes sordidus* (Illiger,1807), *Agriotes curtus* (Candeze,1878) y en menor medida *Drasterius bimaculatus* (Rossi,1790).

En la patata su incidencia es muy variable pero llegando en algunos casos a provocar graves daños económicos por la depreciación del tubérculo.

## ❖ DESCRIPCIÓN

Los adultos son unos coleópteros de forma alargada, presentando coloración negra o castaña con surcos longitudinales en los élitros. En la zona ventral poseen un apéndice saltador que les permite volverse cuando caen dorsalmente, de forma característica.

Los huevos son de forma esférica y color blanco. De ellos nacen las larvas, inicialmente de color blanco y tejidos blandos, pero que se van endureciendo al mudar, a la vez que se oscurecen, alcanzando la coloración amarilla y un alto grado de quitinización en las últimas mudas.

## ❖ BIOLOGÍA

Los adultos comienzan a aflorar a la superficie del terreno a principios de marzo para desaparecer a finales de abril. Aunque en la mayoría de las especies poseen alas membranosas, su capacidad de vuelo es muy limitada. Durante el día pasan desapercibidos, permaneciendo refugiados bajo restos vegetales.

En el citado periodo realizan la puesta, de 150 a 200 huevos, enterrados a pocos centímetros de profundidad, preferentemente en suelos húmedos, con vegetación o cultivos. Al cabo de un mes nacen las larvas neonatas, las cuales se alimentan de materia orgánica en descomposición, tornándose fitófagas conforme van realizando las diferentes mudas.

La duración de la etapa larvaria fluctúa entre uno y cinco años según la especie y la disponibilidad de alimento. Las larvas son muy sensibles a la desecación, desplazándose verticalmente en el suelo según varía el perfil hídrico de éste.

En otoño, la larva de última edad pupa en el interior de una cápsula terrosa, en zonas profundas. En unas semanas se transforma en adulto, permaneciendo éste enterrado hasta la primavera siguiente.

## ❖ DAÑOS

Los daños en los tubérculos son ocasionados por las larvas medianas y grandes.

Provocan erosiones en la superficie y galerías de alimentación, en general no muy extensas. La gravedad de estos daños depende del momento de madurez, cicatrizando en el caso de tubérculos inmaduros y perdurando los orificios en los ya maduros, por lo que se puede producir una pérdida de valor comercial.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Dada la duración de su ciclo larvario, el conocimiento del historial de cada parcela es un buen indicador del riesgo.

Es conveniente realizar un muestreo previo a la siembra, para conocer la densidad de larvas. Para ello, en diferentes puntos distribuidos por toda la parcela, se colocan cebos atrayentes. Cada uno de ellos consiste en 50-100 gramos de trigo y/o maíz enterrados a unos 20 cm. de profundidad. Una vez tapado de nuevo, se marca con una estaca y se descubre a los 7 días, contabilizándose las larvas de gusanos de alambre encontradas.

Cuando los muestreos previos indiquen una densidad larvaria que alcance un nivel de riesgo, es recomendable realizar su control químico. En la actualidad el mejor método disponible es la aplicación de insecticidas en el momento de la siembra, si bien el número de materias activas autorizadas es muy reducido.

# PALOMILLA DE LA PATATA (*Phthorimaea operculella* (Zeller))

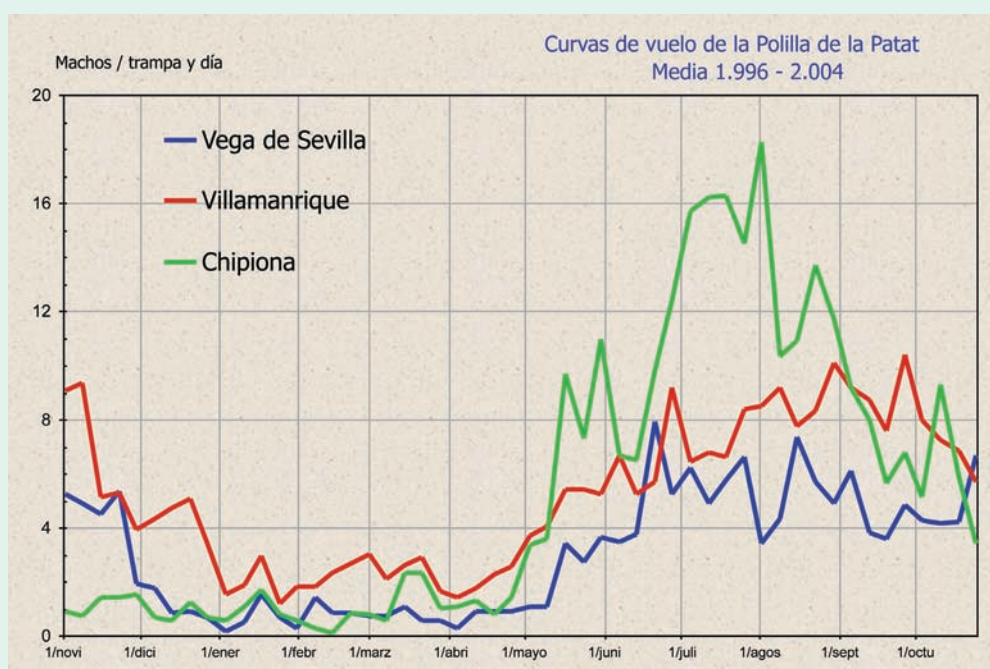


Foto 1: Adulto  
Foto 2: Larva

Foto 3: Adultos en trampa de feromona  
Foto 4: Daño en tubérculo

Gráfico: Curva de vuelo en adultos

# PALOMILLA DE LA PATATA

## (*Phthorimaea operculella* (Zeller))

La especie que nos ocupa es una importante plaga de la patata, distribuida por todo el mundo. Existen otras especies de polillas que afectan a la patata, si bien no se han detectado en la Península Ibérica. Entre ellas podemos destacar *Tecia solanivora* ya que está ocasionando daños importantes en las cosechas de patata en la Comunidad Canaria.

### ❖ DESCRIPCIÓN

El adulto es un microlepidóptero de la familia *Gelechiidae* que mide unos 8-10 mm. Las alas tienen un tono grisáceo y pajizo con pequeñas manchas y abundante pilosidad en el margen de las posteriores.

Los huevos son ovoides y de color cremoso, muy difíciles de ver, midiendo alrededor de 0,5 mm.

El color de las larvas es blanco lechoso, con tonalidades verdes y rosadas. Inicialmente miden poco más de 1 mm, llegando finalmente a superar los 10 mm. de largo.

### ❖ BIOLOGÍA

Los adultos son de hábitos nocturnos, permaneciendo durante el día entre los restos vegetales del suelo, revoloteando al ser molestados. Su longevidad va de 15 a 20 días. La hembra atrae al macho mediante una feromona sexual, la cual ha sido sintetizada y se comercializa para el seguimiento del vuelo.

Los huevos, en un número generalmente en torno a 100 por hembra, son depositados aislados o en grupos, en grietas cercanas al cuello o en los propios tubérculos si están expuestos al aire o en el almacén. De ellos emergen al cabo de 5-15 días las larvas, las cuales se desarrollarán en el interior de los tubérculos durante 11-30 días, pasando por 5 estadios. Posteriormente pupan en el interior de una cámara que construyen en lugares protegidos y al cabo de 6-30 días emergerán los nuevos adultos.

El ciclo se completa en condiciones óptimas en 22 días, aunque puede llegar a 75 días.

La actividad de la palomilla de la patata en Andalucía occidental no cesa durante el invierno, si bien se mantiene en un nivel muy bajo de vuelo de adultos. Éste aumenta en la primera quincena de mayo alcanzando sus mayores cotas durante el verano. En otoño desciende para volver a sus valores mínimos de invierno.

Desconocemos el número de generaciones que presenta en la zona a lo largo del año y utilizando diferentes huéspedes, pero se citan alrededor de seis.

Como huéspedes alternativos tiene otras plantas de la familia *Solanaceae*, tanto silvestres como cultivadas (tabaco, tomate, berenjena,...).

### ❖ DAÑOS

Los daños principales son los causados por las larvas al realizar las galerías de alimentación en los tubérculos, con la consiguiente disminución de la calidad. Estos daños pueden producirse tanto en campo como en el almacén.

En la parte externa de las patatas suelen encontrarse restos de excrementos. No hemos detectado otros síntomas, descritos en bibliografía, como son los daños en hojas y tallos.

Los mayores volúmenes de capturas en Andalucía Occidental se registran en la costa Noroeste de Cádiz. Le sigue la zona del Condado de Huelva pero con niveles similares a la Vega de Sevilla.

### ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

La recogida temprana de la patata continúa siendo la medida más eficaz de control en nuestra zona. Es igualmente importante evitar las grietas del terreno, para lo que es muy útil el riego por aspersión. En general debe impedirse la exposición de los tubérculos al aire.

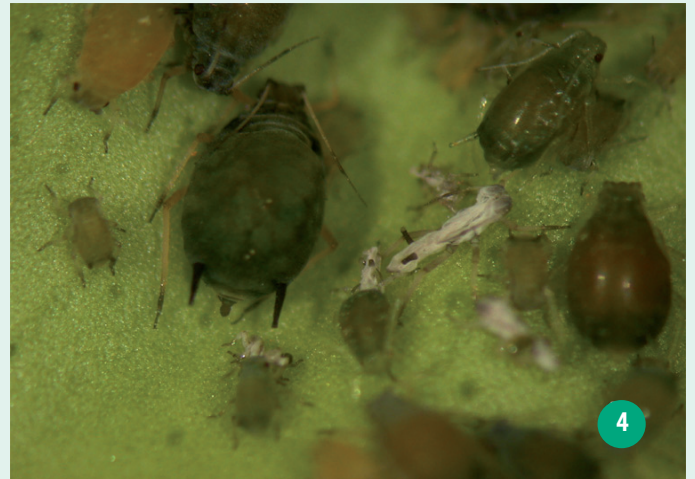
Otras medidas que han de aplicarse son la retirada del campo de la patata recogida en el mismo día y el reducir al mínimo los tubérculos abandonados en el terreno.

La utilización de trampas de feromona sexual tipo delta para detectar el aumento del vuelo de adultos permite determinar el momento en que, llegado el caso, resulte más eficaz realizar las aplicaciones insecticidas. Se ha establecido un umbral de tratamiento de 10 palomillas por trampa y día, si coincide con la presencia de patata madura.

Al estar hablando de un periodo que habitualmente es muy próximo a la recolección, debe tenerse muy en cuenta el Plazo de Seguridad de los diferentes insecticidas autorizados.

En nuestras condiciones no hemos detectado la presencia de parásitos ni predadores reseñables.

# PULGONES DE LA PATATA



**Foto 1:** *Aphis fabae*

**Foto 2:** *Aphis craccivora*

**Foto 3:** *Myzus persicae*

**Foto 4:** *Aphis gossypii*

**Foto 5:** *Macrosiphum euphorbiae*

**Foto 6:** Síntomas

# PULGONES DE LA PATATA

Diferentes especies de pulgones se encuentran citadas atacando a la patata, tanto en España (7) como en todo el mundo (13). Describimos a continuación las formas ápteras de las especies encontradas en Andalucía sobre este cultivo, siendo las otras citadas en España: *Aulacorthum solani* y *Rhopalosiphonimius latysiphon*.

## ❖ DESCRIPCIÓN

– ***Myzus persicae***: de forma ovalada y tamaño medio (1,2 a 2,3 mm.), presenta un color verdoso, de amarillento a oscuro, sin manchas. Los cornículos son del mismo color, con la zona apical ligeramente inflada. Los tubérculos frontales son convergentes, en forma de W. No suele formar colonias densas. Puede encontrarse en este cultivo en cualquier momento del año, si bien es más frecuente en primavera. En este periodo la parte de población que ha pasado el invierno en los frutales de hueso emigra de este cultivo y la patata pasa a ser uno de sus huéspedes.

– ***Aphis craccivora***: es característico su color negro, muy brillante, debido a la placa dorsal esclerificada que posee. Tanto cauda como cornículos son igualmente de color negro. Su tamaño es medio, menor de 2 mm. Huéspedes importantes en la zona son la alfalfa, remolacha, cítricos,...

– ***Aphis fabae***: pulgón de color negro, no brillante, y tamaño medio de 1,5 a 2,5 mm. Cauda y cornículos del mismo color. A menudo presenta pequeñas manchas de cera en el dorso. Su importancia en este cultivo es muy reducida. Prefiere como cultivos las leguminosas.

– ***Aphis gossypii***: especie caracterizada por una gran variabilidad de color que puede ir del amarillo al negro pasando frecuentemente por diferentes tonos verdosos. Los cornículos son de color oscuro, siendo la cauda en cualquier caso de color más claro. A menudo forma colonias densas con presencia de individuos de diferente coloración. De tamaño algo menor que las otras especies citadas: 1-1,8 mm. Es una especie que soporta temperaturas más elevadas, por lo que es más abundante hacia mayo-junio e incluso en los veranos no muy calurosos.

– ***Macrosiphum euphorbiae***: es un pulgón relativamente grande, el mayor de los encontrados en este cultivo. De cuerpo alargado y coloración verde, a veces con tonos rosados, mide de 2,5 a 4 mm. Los cornículos son largos y finos, del color del cuerpo pero con los extremos en ocasiones oscurecidos. Los tubérculos frontales son claramente divergentes. Sus patas son grandes, contribuyendo a darle un aspecto muy diferente a los otros citados.

## ❖ DAÑOS

Los pulgones producen un daño directo al alimentarse succionando la savia de la planta, en detrimento de ésta. Si el ataque es severo se detiene el desarrollo, los entrenudos son de menor tamaño, las hojas se curvan,... A menudo se observa sobre la planta la presencia de melaza excretada por los pulgones. No obstante, en el cultivo de la patata, en general se considera más grave el daño indirecto que producen, especialmente *Myzus persicae*, al poder transmitir diferentes virosis. El máximo peligro se produce en el caso de la patata de siembra, razón por lo que ésta debe realizarse en zonas libre de pulgones. En el caso de patata de consumo hay que considerar la coincidencia o no del ciclo del cultivo y el de los pulgones.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

La mayor parte de los pulgones citados son muy polífagos, por lo que disponen de numerosos huéspedes a lo largo del año. La presencia de estos cultivos en la proximidad influye en la dinámica de los pulgones respecto a la patata.

Las medidas de control, en el caso de patata de consumo, no suelen ser necesarias en las condiciones de cultivo de nuestra zona. Se ha establecido el umbral de tratamiento en un 25% de plantas con presencia.

Numerosos insectos auxiliares se alimentan de los pulgones. Los más conocidos son los coccinélidos, pero también hay diferentes himenópteros parásitos. Dado que las poblaciones de pulgones suelen ser bajas en este cultivo, a menudo son controlados por estos auxiliares.

# BACTERIAS

**PODREDUMBRE BLANDA DE LOS TUBÉRCULOS Y PIE NEGRO**

*(Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (Van Hall) Dye,

*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Dye y

*Erwinia chrysanthemi* (Burkholder)

**SARNA COMÚN**

*(Streptomyces* spp.)





# PODREDUMBRE BLANDA DE LOS TUBÉRCULOS Y PIE NEGRO

(*Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (Van Hall) Dye, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Dye y *Erwinia chrysanthemi* (Burkholder))

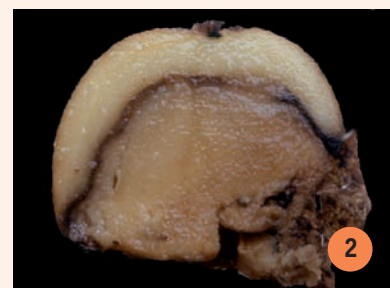


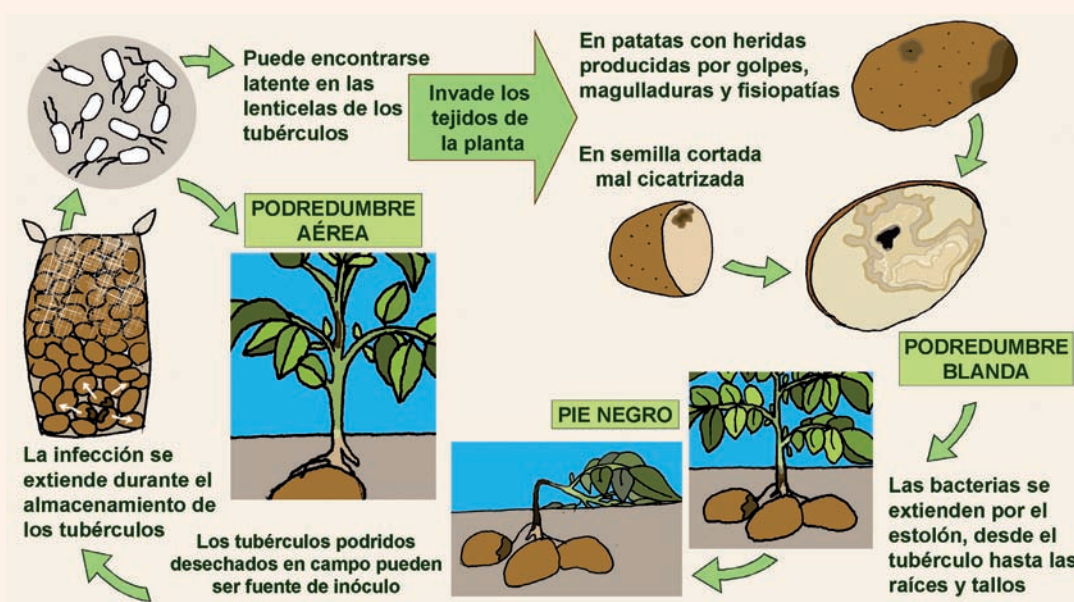
Foto 1: Marchitez

Foto 2 y 3: Podredumbres en tubérculos

Foto 4 y 5: Podredumbres en raíces y tallos

Ilustración: Ciclo de la enfermedad

(Fotos 3, 4 y 5 cedidas por Miguel Cambra, Laboratorio de Diagnóstico, Zaragoza)



# PODREDUMBRE BLANDA DE LOS TUBÉRCULOS Y PIE NEGRO

(*Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (Van Hall) Dye, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Dye y *Erwinia chrysanthemi* (Burkholder))

La Podredumbre blanda de los tubérculos y el Pie negro son enfermedades causadas por las bacterias *E. c. atroseptica*, *E. c. carotovora* y *E. chrysanthemi*. Están ampliamente distribuidas. *E. c. atroseptica* ataca además tomate y col, mientras que *E. c. carotovora* y *E. chrysanthemi* tienen una gama de huéspedes muy amplia. Su determinación debe hacerse en un laboratorio especializado.

## ❖ SÍNTOMAS

– **Podredumbre blanda de los tubérculos:** Las bacterias penetran por el estolón, las lenticelas o heridas abiertas en la superficie del tubérculo. El tejido infectado se vuelve blando, tomando un color pardo claro en el centro de la lesión y más oscuro en los bordes. Las infecciones suelen progresar provocando la podredumbre de toda la patata. Normalmente las lesiones son invadidas por otras bacterias secundarias que generan malos olores muy característicos.

– **Pie negro:** Las infecciones en los tubérculos pueden afectar a las plantas que se originan de ellos. Desde el estolón, la podredumbre se extiende hacia arriba por el tallo. En los casos más severos, los brotes nacidos de semillas con podredumbres blandas se necrosan y mueren a veces antes de que emerjan. En otros casos las plantas adquieren cierto desarrollo y mueren posteriormente. Suelen presentar necrosis y reabsorción del tallo subterráneo, o una necrosis negra y húmeda muy típica en el cuello (Pie negro). Al principio, la planta presenta un crecimiento de tipo erecto, con hojas cloróticas y enrolladas hacia arriba. En los vasos aparecen coloraciones oscuras. En fases más avanzadas la podredumbre del tallo provoca la muerte de la planta. *E. chrysanthemi* produce a veces una extensa podredumbre medular que avanza por encima de la lesión externa.

## ❖ CICLO DE LA ENFERMEDAD

Se considera que la principal causa de la aparición de la enfermedad es el uso de semilla portadora. Humedad y temperatura altas favorecen el desarrollo de la enfermedad. Si la temperatura es fresca (inferior a los 18°C), se produce la nascencia y, posteriormente, si sube, se desarrolla el Pie negro en los brotes emergidos. Al irse pudriendo las partes atacadas, las bacterias son liberadas en el terreno y dispersadas por el agua de riego y la maquinaria. Se depositan en tejidos de la propia planta o de plantas vecinas y aprovechan heridas para penetrar. Infectan también los tubérculos hijos, entrando por heridas, por lenticelas hinchadas con el exceso de agua (ficha 29) o a través del estolón.

Patatas cosechadas inmaduras o dañadas durante su manipulación, están predispuestas a la Podredumbre blanda durante el almacenaje. Esta aparecerá si se las almacena con agua libre sobre su superficie, bajo contenido de oxígeno y temperatura por encima de 10°C. En estas condiciones, las patatas de un lote pueden ser prácticamente destruidas en el almacén, y las restantes quedan como fuentes de inóculo, si son destinadas a semilla en la campaña siguiente.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Es importante no sembrar en suelos muy mojados o encharcadizos, no regar en exceso y procurar tener siempre el terreno bien drenado. Además se debe usar patata de siembra libre de bacterias (esto se puede comprobar sometiéndolas a condiciones de alta humedad y temperatura para forzar el desarrollo de la enfermedad). La semilla debe tener la piel madura (ficha 32) y haber sido cosechada al menos una semana después de la muerte total de la planta. Desechar patatas con daños mecánicos y Podredumbres secas por fusariosis. No se debe incrementar el inóculo cortando la patata de siembra, ni usar sembradoras que dañen las semillas. Eliminar patatas espontáneas, plantas enfermas y pilas de patatas sobrantes cercanas a la parcela en cultivo.

No recolectar en tiempo muy húmedo y lluvioso. Promover una adecuada suberización. Almacenar la patata seca y en lugares ventilados. No transportar tubérculos húmedos en condiciones de temperaturas altas y en contenedores con bajo contenido de oxígeno. Vigilar la temperatura de la pulpa y ventilar si sube. Mantener aisladas las partidas sospechosas y retirar las patatas enfermas.

# SARNA COMÚN (*Streptomyces* spp.)

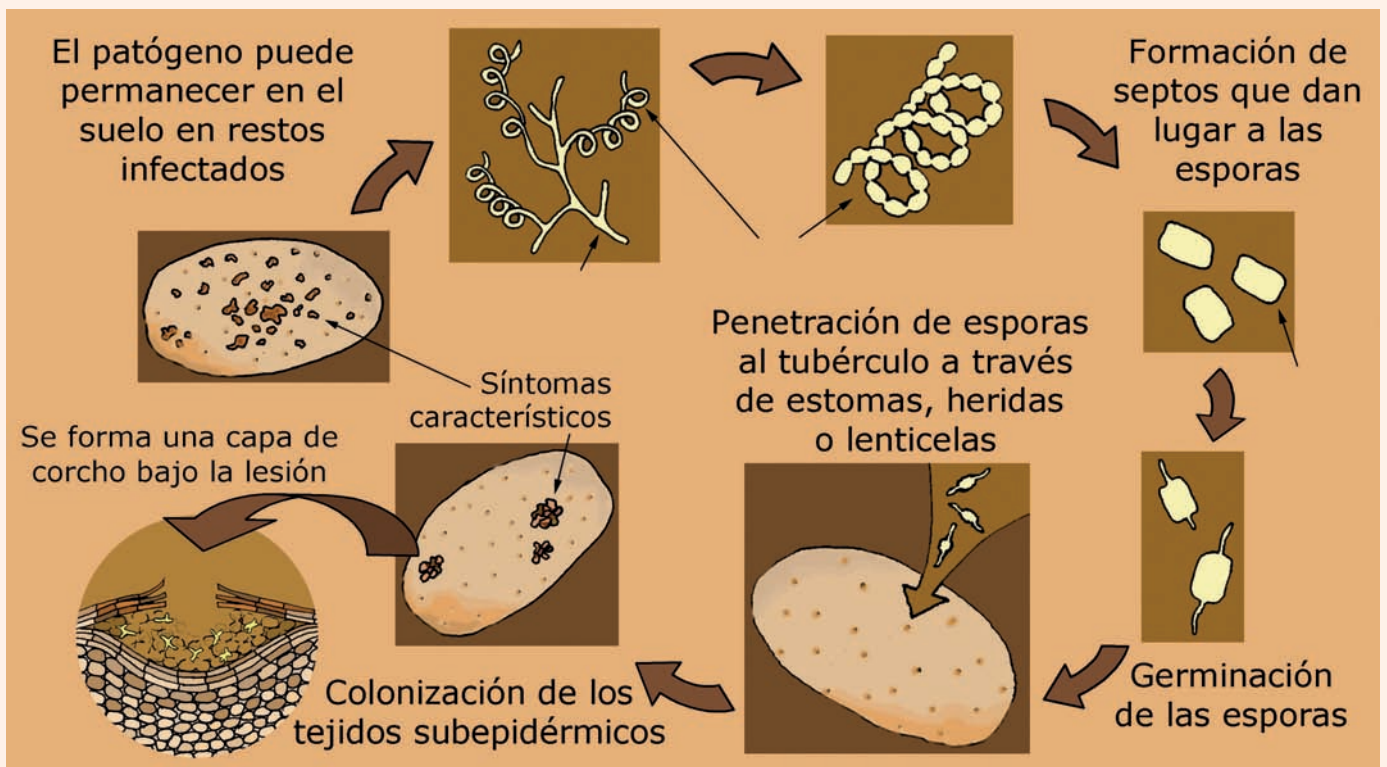


Foto 1, 3 y 4: Lesiones de Sarna común en muestras diversas

Foto 2: Cultivo de *Streptomyces* en agar Ilustración: Ciclo de la enfermedad

# SARNA COMÚN (*Streptomyces* spp.)

La Sarna común, Sarna ordinaria, Roña o Viruela de la patata es una enfermedad causada por varias especies del género *Streptomyces* presentes en todos los sitios donde se cultiva patata. Provoca en la superficie de los tubérculos lesiones acorchadas de morfología muy variable, desde lisas a pustulosas, eruptivas o cavernosas. La Sarna común es una enfermedad que no afecta al rendimiento pero que, cuando las lesiones son importantes, disminuye sensiblemente la calidad de la cosecha.

Los *Streptomyces* son bacterias del grupo de los estreptomicetos, habitantes normales del suelo, donde participan activamente en el ciclo de degradación de la materia orgánica. Crecen formando filamentos característicos, similares a las hifas de los hongos. Sólo unas pocas de las más de 400 especies conocidas de *Streptomyces* son las causantes de la Sarna común de las patatas. De ellas, la mejor conocida es *S. scabies*. Sin embargo, la más común en Europa Occidental es *S. europaescabiei*. Aunque muy frecuente, la Sarna común de las patatas es una enfermedad poco conocida, principalmente por las dificultades que entraña la caracterización de los *Streptomyces* patógenos y su diagnóstico.

## ❖ SÍNTOMAS

No hay síntomas aéreos. En los tubérculos la enfermedad produce unas lesiones circulares, pardas, con aspecto de corcho, de 5 a 10 mm, que pueden unirse y dar manchas mayores e irregulares. La morfología y la extensión de estas lesiones pueden ser muy variables.

La Sarna lisa o superficial no sobresale sobre la piel de los tubérculos. A veces se presenta necrosis con textura áspera de la piel y apariencia de reticulado o de bronceado. Estos síntomas se pueden confundir con los causados por daños mecánicos o por otros patógenos como *Rhizoctonia solani*.

La Sarna pustulosa sobresale de forma eruptiva, a veces con bordes marcados formando costras elevadas. En algunas ocasiones las lesiones presentan bordes muy elevados o toman aspecto de cavidades.

La sintomatología está asociada a la producción por el patógeno de toxinas (taxtominas), cuyos genes productores se han utilizado para diseñar métodos moleculares de diagnóstico.

## ❖ CICLO DE LA ENFERMEDAD

Los estreptomicetos patógenos están bien adaptados a suelos neutros, excepto el *S. acidiscabies* que produce sarna en suelos ácidos. El desarrollo de la enfermedad está favorecida en los suelos bien drenados, donde sobreviven fácilmente, quedando inhibido el crecimiento de los *Streptomyces* en los suelos húmedos. Su óptimo crecimiento está en los 30°C y producen más enfermedad en campañas cálidas. Penetran por las lenticelas inmaduras de los tubérculos en formación; éstos empiezan a ser susceptibles cuando alcanzan un tamaño doble del estolón y permanecen así durante las 6 semanas siguientes.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Existen diferentes respuestas varietales, pero no hay cultivares completamente resistentes. Hacer rotaciones amplias. Se debe usar semilla sin sarna para no introducir en la parcela especies o cepas más virulentas. Mantener la humedad durante la tuberización controla la enfermedad. En suelos con pH por debajo de 5.2 la sarna no se desarrolla (excepto si está causada por *S. acidiscabies*), por lo que el azufre y los abonos acidificantes ayudan a su control.

# HONGOS

**ALTERNARIOSIS**  
(*Alternaria solani*)

**ANTRACNOSIS**  
(*Colletotrichum coccodes*)

**MAL DEL ESCLEROCIO**  
(*Sclerotium rolfsii*)

**MILDU**  
(*Phytophthora infestans*)

**PODREDUMBRE CARBONOSA**  
(*Macrophomina phaseolina*)

**PODREDUMBRE ROSA**  
(*Phytophthora erythroseptica*)

**PODREDUMBRE SECA**  
(*Fusarium solani*)  
y (*F. sambucinum*)

**SARNA PLATEADA**  
(*Helminthosporium solani*)

**SARNA PULVERULENTA**  
(*Spongospora subterranea*  
f.sp. *subterranea*)

**VERTICILOSIS**  
(*Verticillium dahliae*)

**VIRUELA DE LA PATATA**  
(*Rhizoctonia solani*)



# ALTERNARIOSIS (*Alternaria solani* Sorauer)



1



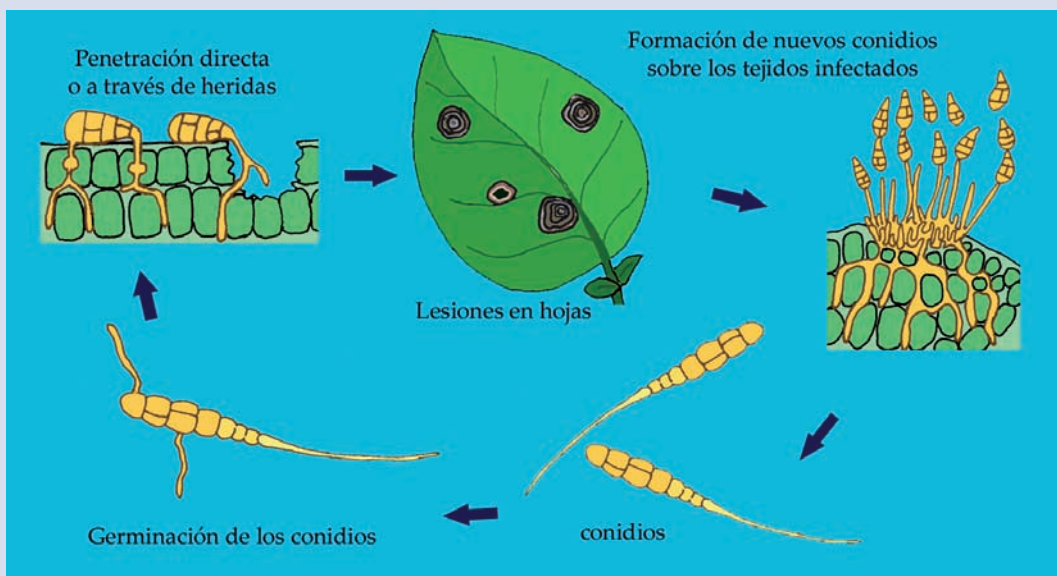
2



3



4



**Foto 1:** Síntomas aéreos

**Foto 2:** Lesión con anillos concéntricos

**Foto 3:** Lesiones en folíolos

**Foto 4:** Conidios

**Ilustración:** Ciclo de *A. solani*



# ALTERNARIOSIS

## (*Alternaria solani* Sorauer)

La Alternariosis, "Alternaria", Negrón o Tizón temprano de la patata es una enfermedad producida por el hongo *Alternaria solani* que también ataca otras solanáceas. Es muy importante en algunas regiones del centro y norte de España, pero no suele afectar la producción de patata temprana en el sur, donde los ataques, en general, son muy tardíos. Sin embargo, es necesario hacer un diagnóstico correcto de esta enfermedad, pues suele confundirse con la fisiopatía conocida como "Moteado o Gangrena menudita" ( ficha 30), y se hacen aplicaciones fungicidas incorrectas.

### ❖ DESCRIPCIÓN DEL PATÓGENO

*Alternaria solani* es un hongo Deuteromiceto, productor de micelio pardo del cual salen conidióforos erguidos en los que se forman conidios multicelulares, con forma de maza y coloración oscura.

### ❖ SÍNTOMAS

– **En la planta:** Pequeñas manchas pardo oscuras, irregulares, con bordes angulares en los sitios en que están limitadas por los nervios, y rodeadas por halos amarillentos. Al crecer las lesiones aparecen zonas concéntricas muy visibles, quedando al final la necrosis con el aspecto de una diana. Estas manchas en diana y el hecho de no presentarse en los bordes de la hoja, son características que diferencian la Alternariosis del Mildiu. Las partes atacadas pueden desprenderse y las hojas secarse y morir.

– **En los tubérculos:** Manchas oscuras circulares deprimidas y rodeadas de bordes elevados. Durante el almacenaje pueden las lesiones crecer, desecar los tejidos y aparecer las patatas con aspecto arrugado.

En nuestra zona sólo se suelen ver síntomas en hojas.

### ❖ CICLO DE LA ENFERMEDAD

*A. solani* puede sobrevivir en restos de cosecha, como conidios libres en el suelo, en tubérculos infectados o sobre otras solanáceas huéspedes. Las esporas producidas alcanzan las hojas más viejas de las plantas y penetran directamente. El hongo puede quedar latente o desarrollarse muy lentamente, produciendo nuevas esporas en la floración. Con presencia de agua libre o de humedad muy alta, alternando con tiempo seco, y temperaturas en el orden de los 20°C, los ciclos de la enfermedad se repiten con rapidez. La "Alternaria" es esencialmente una enfermedad de las partes aéreas de la planta y sus ataques afectan especialmente hojas y plantas senescentes o sometidas a estrés.

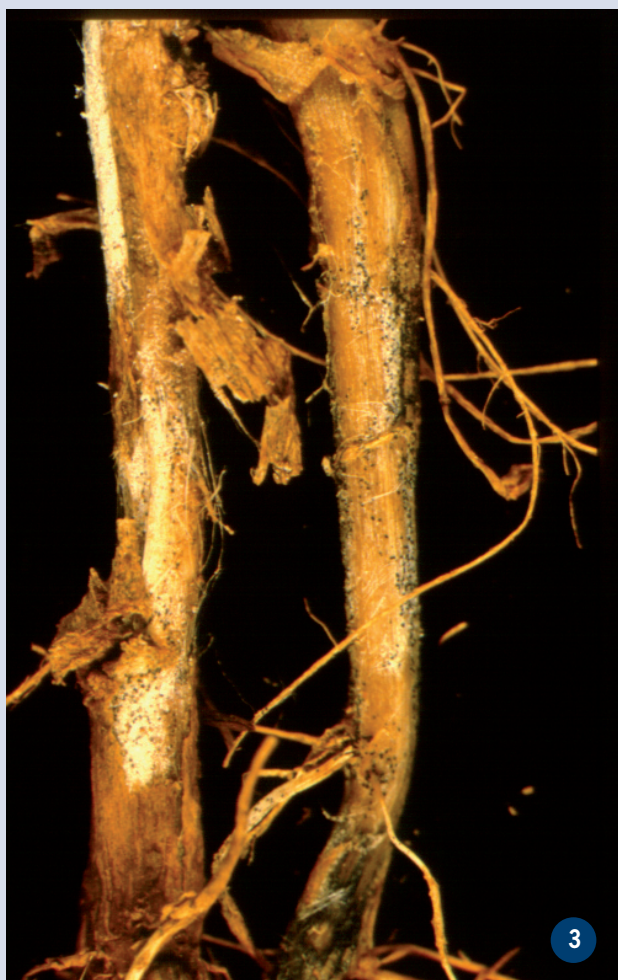
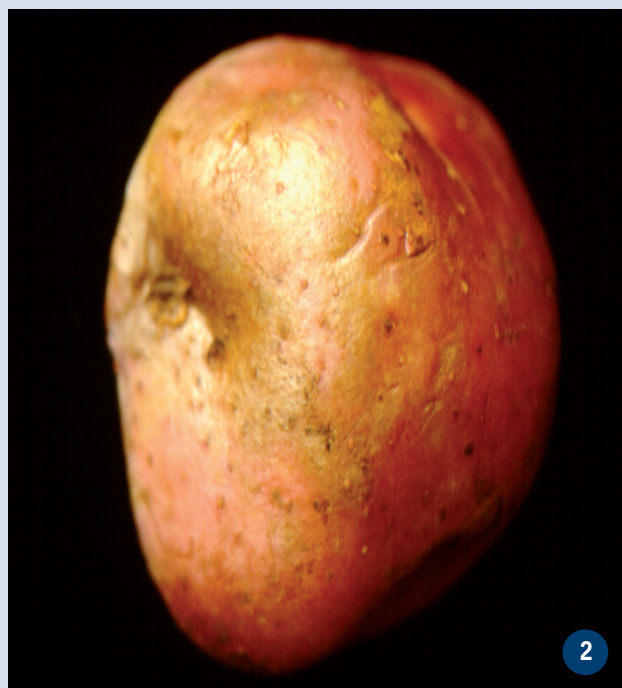
Durante la recolección, las esporas presentes en el suelo, pueden alcanzar zonas heridas de las patatas e infectarlas. En el almacén la enfermedad continúa su desarrollo en estos tubérculos que han llegado enfermos, pero no se transmite a los sanos.

### ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

La destrucción de restos de cosecha, aconsejados en el control del mildiu, son también adecuados para reducir el inóculo inicial de este patógeno. La enfermedad progresa más rápidamente en las variedades de ciclo corto que en las de ciclo largo, pero dentro de cada grupo existen diferencias en el grado de susceptibilidad. *A. solani* es sensible a las sustancias activas de contacto presentes en la fabricación de los fungicidas antimildiu, especialmente los ditiocarbamatos, por lo cual, los tratamientos que se hacen contra Mildiu también son útiles contra "Alternaria". Los lotes afectados deben ser conservados a temperaturas bajas.

# ANTRACNOSIS

(*Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Hughes)



**Foto 1 y 2:** Síntomas en tubérculo

**Foto 3:** Síntoma en raíces

**Foto 4:** Acérvulos y esclerocios

# ANTRACNOSIS

## (*Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Hughes)

La Antracnosis, Podredumbre de raíz de las solanáceas, Podredumbre corchosa o Mancha negra es una antracnosis atípica causada por *C. coccodes*. La enfermedad está ampliamente distribuida, pero no se le da la importancia que merece debido a que se suele confundir con otras enfermedades más conocidas. Sin embargo *C. coccodes*, causa pérdidas cuando actúa solo y aumenta mucho los daños producidos por otros patógenos cuando actúa simultáneamente con ellos.

### ❖ DESCRIPCIÓN DEL PATÓGENO

*C. coccodes* (sinónimo *C. atramentarium*) es un hongo Celomiceto que además de a la patata infecta a otras solanáceas y a otras especies de más de 13 familias distintas. Forma estructuras de reposo (esclerocios) globosas, negras y con setas. También forma cuerpos fructíferos (acérvulos) globosos, negros, provistos de setas, en cuyo interior se producen conidios hialinos, unicelulares y fusiformes. Dentro de la especie existen biotipos que se diferencian por los síntomas que causan.

### ❖ SÍNTOMAS

– **En la planta:** Se produce la amarillez y marchitamiento de las hojas más externas y los síntomas progresan hacia las hojas inferiores, pudiendo ocasionar la muerte de la planta; esta sintomatología es parecida a la producida por la verticilosis. En las raíces, base del tallo y estolones se ocasionan podredumbres corticales secas con desorganización de los tejidos y sobre ellas se desarrollan cuerpos redondeados u ovalados de color negro (esclerocios y acérvulos); son síntomas similares a los de la rizoctoniosis.

– **En los tubérculos:** se aprecian lesiones de contorno irregular y color grisáceo o marrón claro similares a las producidas por la sarna plateada (ficha 14).

### ❖ CICLO DE LA ENFERMEDAD

Los esclerocios, presentes en restos de cultivo y en tubérculos de siembra, actúan como inóculo primario, dando los focos iniciales de enfermedad. A partir de estos ataques subterráneos se pueden producir infecciones en las partes aéreas de la planta penetrando a través de heridas. A diferencia de lo que sucede en otras antracnosis, en ésta son mucho más importantes las podredumbres de raíces y partes subterráneas de la planta que las manchas de hoja y los ataques a las zonas altas de los tallos.

*C. coccodes* tiene un óptimo de crecimiento de 28-30 °C, por ello sus ataques se producen durante los periodos calurosos. Este hongo se considera un patógeno débil que ataca generalmente a plantas debilitadas, en condiciones de estrés y suele estar asociado a otros agentes patógenos. La enfermedad es más grave en suelos arenosos, con poco nitrógeno, drenaje pobre y temperaturas altas.

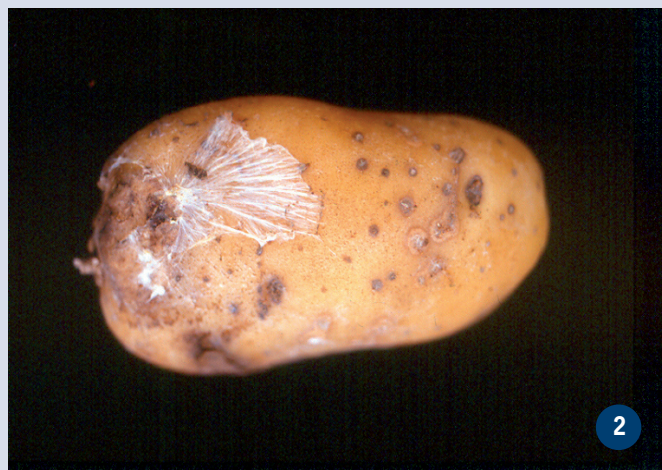
### ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Se recomiendan medidas culturales: Uso de semillas sanas. Rotación de cultivos con descanso de solanáceas. Manejo adecuado del agua y del abonado. Eliminar los restos del cultivo.

# MAL DEL ESCLEROCIO (*Sclerotium rolfsii* Sacc.)



1



2



3



4



5



6

**Foto 1:** Tubérculo con lesiones deprimidas

**Foto 2:** Tubérculo sobre el que se aprecia el micelio en abanico

**Foto 3:** Micelio algodonoso sobre el tubérculo

**Foto 4:** Raíces afectadas por *S. rolfsii*

**Foto 5:** Cultivo del hongo en el que se aprecian los esclerocios de color marrón

**Foto 6:** Micelio del hongo con las fíbulas o corchetes típicos (señaladas con flechas)

# MAL DEL ESCLEROCIO (*Sclerotium rolfii* Sacc.)

El Mal del esclerocio de la patata o Podredumbre de pie es una enfermedad producida por el hongo *Sclerotium rolfii*, patógeno con una amplísima gama de huéspedes, entre ellos remolacha y patata. La enfermedad es muy común en todas las regiones cálidas, pero no suele causar problemas graves en patata.

## ❖ DESCRIPCIÓN DEL PATÓGENO

*Sclerotium rolfii* presenta un micelio blanco de hifas en forma de abanico, sin producción de conidios asexuales, por lo que se le clasifica entre los “Micelios estériles”, en las hifas se forman fibulas o corchetes. Las hifas se agregan en estructuras compactas de reposo (esclerocios); éstos son esféricos, de 1–2 mm de diámetro, al principio blancos y al madurar se vuelven marrones.

## ❖ SÍNTOMAS

- **En la planta:** Podredumbre húmeda en la base del tallo, a nivel del cuello de la planta, que se puede extender a los órganos aéreos y subterráneos. Como en toda podredumbre de pie, aparece el marchitamiento y la amarillez de la parte foliar y finalmente su muerte. Sobre las zonas atacadas se aprecia el micelio blanco con numerosos esclerocios de *S. rolfii*.
- **En los tubérculos:** Aparecen lesiones deprimidas generalmente centradas en las lenticelas, sobre ellas se puede desarrollar de forma radial el micelio del hongo.

## ❖ CICLO DE LA ENFERMEDAD

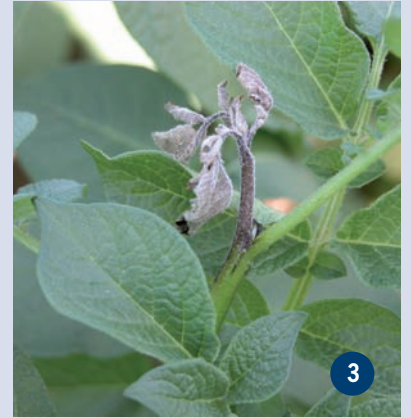
La fuente principal del inóculo está en los esclerocios presentes en el suelo y en la semilla infectada, aunque el patógeno también puede sobrevivir en el suelo como habitante saprofito. La germinación e infección se produce con temperaturas del orden de 35°C y suelos húmedos. Los tubérculos son infectados sobre todo a partir del estolón y el hongo continúa su crecimiento sobre la superficie de la patata. Los ataques más graves suceden al final de la campaña y la enfermedad puede continuar su desarrollo durante la manipulación y transporte de la cosecha.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Al ser un hongo de desarrollo superficial, las labores profundas, enterrando restos infectados y esclerocios, ayudan en el control. La aplicación de materia orgánica disminuye la germinación de los esclerocios. Sembrar en fechas adecuadas para evitar las altas temperaturas al final del cultivo.

# MILDIU

(*Phytophthora infestans* de Bary)



**Foto 1:** Síntomas en hoja y peciolo

**Foto 2:** Lesión en el envés

**Foto 3:** Brote afectado

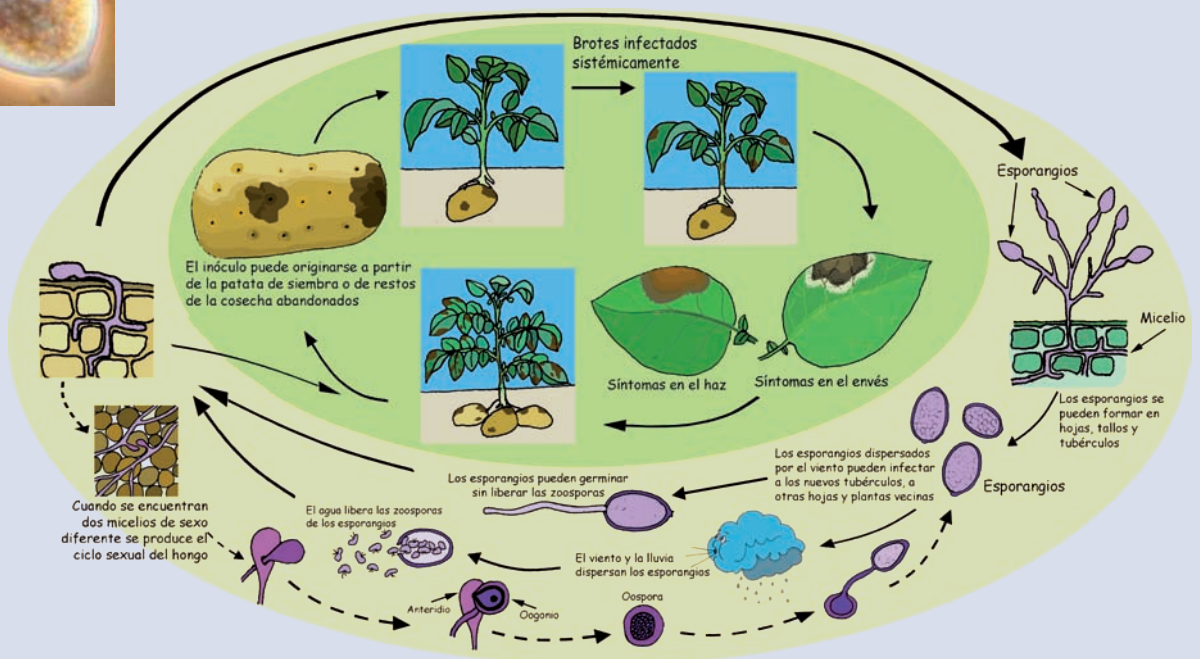
**Foto 4:** Manchas en tubérculos

**Foto 5:** Síntomas en el interior del tubérculo

**Foto 6:** Lesiones en tallo y hojas

**Foto 7:** Esporangio

**Ilustración:** Ciclo de *P. infestans*



# MILDIU

## (*Phytophthora infestans* de Bary)

El Mildiu es una enfermedad causada por el hongo *Phytophthora infestans*, presente en todas las zonas productoras de patata. Esta enfermedad es la más grave en nuestras condiciones de cultivo y su control implica costes elevados en aplicaciones de fungicidas. *P. infestans* ataca también otras plantas del género *Solanum*, entre ellas el tomate.

### ❖ DESCRIPCIÓN DEL PATÓGENO

*P. infestans* es un Oomiceto, con esporangios elípticos, que germinan directamente a micelio o generan en su interior zoosporas natatorias biflageladas. Es un hongo heterotálico y, para producir las oosporas (esporas sexuales), deben coexistir dos tipos de compatibilidad sexual (A1 y A2), ambos presentes en Andalucía.

### ❖ SÍNTOMAS

– **En la planta:** Generalmente en las puntas y bordes del haz de las hojas aparecen manchas pardas, con halo clorótico, que se van ennegreciendo; en el envés se observa, en los márgenes de las lesiones, una pelusilla blanca de aspecto algodonoso formada por las fructificaciones (esporangióforos y esporangios) del hongo. En los tallos, ramas y pecíolos se presentan lesiones que van del verde oscuro al negro, con formas alargadas y bordes de aspecto húmedo, que acaban ocasionando la destrucción total de los tejidos de la planta.

– **En los tubérculos:** Se producen manchas pardas en la superficie de la piel, que profundizan 1 ó 2 cm en el interior de la patata. Si actúa solo *P. infestans*, al final se origina una podredumbre más bien seca, pero si actúan simultáneamente otros organismos la podredumbre puede ser blanda.

### ❖ CICLO DE LA ENFERMEDAD

Es una enfermedad de desarrollo aéreo cuya principal fuente de inóculo son los tubérculos infectados y las plantas espontáneas, nacidas de restos de cosechas precedentes. También las oosporas en el suelo pueden constituir fuentes de inóculo primario. Los esporangios producidos en dichas fuentes, son transportados por la lluvia y el viento y depositados en partes aéreas de la planta, donde desarrollan las lesiones foliares descritas. En ellas se producen nuevos esporangios que infectan otras hojas y tallos y, si son lavados por el agua de lluvia o riego, pasan al suelo y alcanzan los tubérculos. En condiciones de humedad muy alta y temperaturas suaves (10 - 25°C), los ciclos de la enfermedad se repiten en menos de una semana, generándose epidemias devastadoras, con rápida destrucción de toda la masa foliar.

### ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Elegir variedades poco sensibles, en la medida en que la demanda del mercado lo permita, y teniendo en cuenta que la respuesta de la parte foliar puede ser diferente a la de los tubérculos. Se debe vigilar atentamente la semilla y los rebrotes en la parcela propia y en las cercanas, pues es muy importante la detección temprana del mildiu. Tener precaución con el riego por aspersión, especialmente si es un sistema de alta frecuencia y se asocia a fertirrigación nitrogenada.

Tratamientos fungicidas: Si existe un sistema de aviso, iniciar las aplicaciones cuando éste establezca un período de riesgo, o se hayan detectado los primeros síntomas en la zona. Utilizar fungicidas eficaces alternando grupos químicos, para evitar la aparición de resistencias. Respetar los intervalos de tiempo recomendados entre tratamientos, según las condiciones climáticas y las previsiones meteorológicas. En caso de alta presión de la enfermedad preparar el caldo con la dosis máxima recomendada y aproximarse al punto de goteo. Usar maquinaria de aplicación en buen estado.

# PODREDUMBRE CARBONOSA (*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid)



**Foto 1:** Síntomas en tubérculos

**Foto 2:** Síntomas en tubérculo

**Foto 3:** Lesiones en pulpa

**Foto 4:** Lesiones en pulpa

**Foto 5:** Cultivo de *M. phaseolina* en el que se aprecian los microsclerocios ("puntitos negros")



# PODREDUMBRE CARBONOSA

## (*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid)

La Podredumbre carbonosa de la patata es una enfermedad causada por el hongo *Macrophomina phaseolina* que ataca a 250 especies de vegetales. El patógeno es muy común en España, especialmente en las regiones más cálidas. Esta enfermedad no genera problemas graves, salvo casos de partidas infectadas almacenadas a temperaturas elevadas.

### ❖ DESCRIPCIÓN DEL PATÓGENO

*Macrophomina phaseolina* es un hongo Celomiceto, que presenta un estado esclerocial llamado *Sclerotium bataticola* que es el más común; siendo muy rara la presencia de picnidios característicos del género *Macrophomina*. Los esclerocios son pequeños, negros, lisos y con formas esféricas o irregulares. Los picnidios son globosos y oscuros, formándose en su interior conidios unicelulares y ovalados.

### ❖ SÍNTOMAS

- **En la planta:** amarillez y marchitamiento de la parte aérea que se corresponde con una podredumbre negra, blanda y superficial en la base del tallo.
- **En los tubérculos:** La piel presenta lesiones de color oscuro, el ennegrecimiento se hace más patente en las lenticelas, en los ojos y en la zona de unión con el estolón, por donde suele progresar la infección. La pulpa de los tubérculos afectados presenta zonas grises de contorno bien definido. Al cortar las patatas, estas coloraciones se vuelven pardas y acaban ennegreciéndose.

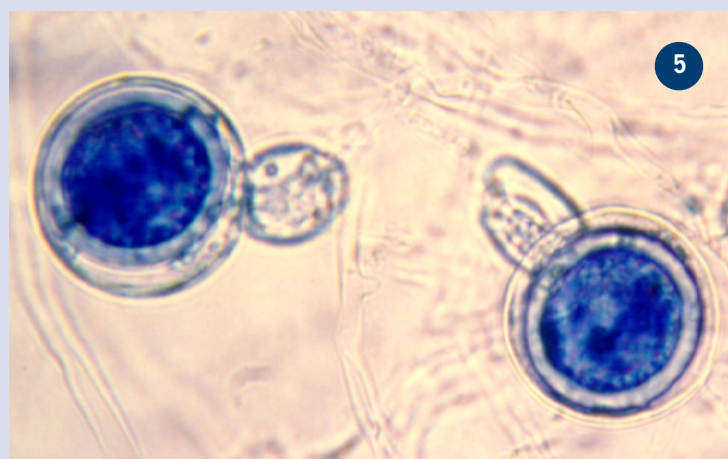
### ❖ CICLO DE LA ENFERMEDAD

Su principal estructura de supervivencia son los microesclerocios presentes en el suelo, que se diseminan fácilmente con el viento. Las infecciones de los tubérculos se producen a través de los estolones o penetrando por lenticelas, yemas o heridas. Las plantas muestran predisposición si están sometidas a estrés por sequía o por una nutrición deficiente. La temperatura óptima para el desarrollo de la enfermedad está entre los 25 y 30°C, por lo que sólo se presenta en los periodos calurosos. Durante el almacenaje no hay transmisión entre tubérculos enfermos y sanos pero, si la temperatura es superior a 10°C, la enfermedad continúa su desarrollo en el interior de las patatas afectadas. Si los tejidos enfermos son además atacados por organismos productores de podredumbres blandas los daños se multiplican.

### ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

La mayoría de los cultivares de patata son susceptibles. En las zonas productoras de patata temprana, se deben utilizar variedades de ciclo adecuado para cosechar antes de que la temperatura del suelo se acerque a los 30°C. No retrasar la recolección cuando se alcanza la madurez. Regar el campo para bajar la temperatura del suelo y evitar el estrés hídrico reduce la incidencia y severidad de la enfermedad. No golpear ni herir los tubérculos durante la recolección y el transporte. Si se detectan infecciones de *M. phaseolina*, el almacenaje se debe efectuar a una temperatura inferior a 10°C. No usar semilla procedente de zonas en las que la enfermedad es endémica.

# PODREDUMBRE ROSA (*Phytophthora erythroseptica* Pethybr.)



**Foto 1:** Plantas muertas por *P. erythroseptica*

**Foto 2:** Lenticelas oscuras

**Foto 3:** Síntomas en tubérculos

**Foto 4:** Esporangio no papilado y típica constricción

**Foto 5:** Oosporas

# PODREDUMBRE ROSA

## (*Phytophthora erythroseptica* Pethybr.)

La Podredumbre rosa es una enfermedad causada por *Phytophthora erythroseptica*, hongo presente en España pero del cual se desconoce su distribución. Ataca patata y algunas otras plantas. Otras especies del género *Phytophthora* como *P. cryptogea* también han sido aisladas, en el Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Sevilla, ocasionando Podredumbre rosa.

### ❖ DESCRIPCIÓN DEL PATÓGENO

*P. erythroseptica* es un hongo Oomiceto, formador de esporangios no papilados, elípticos a obovoides, algunos con una típica constricción en el centro. Es un hongo homotálico y las oosporas sexuales con anteridio anfigino, son sus principales estructuras de reposo.

### ❖ SÍNTOMAS

- **En la planta:** Amarillez y marchitamiento. Lesiones marrones o negras en la base del tallo, raíces y estolones, que se pueden confundir con las que se presentan en el Pie negro de etiología bacteriana.
- **En los tubérculos:** Se manifiesta una podredumbre uniforme con la zona de avance delimitada por una línea oscura visible a través de la piel. Las lenticelas toman un color marrón oscuro o negro. Al cortar un tubérculo afectado y exponerlo al aire, los tejidos internos cambian de color crema a rosáceo o salmón y posteriormente se ennegrecen.

### ❖ CICLO DE LA ENFERMEDAD

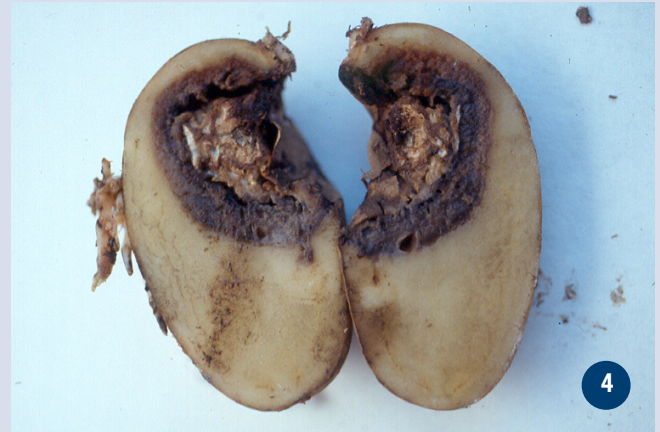
Es una enfermedad de desarrollo prácticamente subterráneo. Las fuentes iniciales de inóculo están principalmente en el hongo que sobrevive en el suelo como oosporas durante años. Las semillas infectadas también actúan como reservorio de la enfermedad. Las oosporas germinan y producen esporangios, éstos constituyen la fuente secundaria de dispersión de la enfermedad. Los esporangios pueden germinar directamente a micelio o generar en su interior zoosporas con capacidad de natación. Con agua libre las zoosporas nadan hacia brotes enterrados, raíces, estolones y tubérculos, infectándolos a través de yemas y heridas. El desarrollo de la enfermedad es máximo en suelos húmedos y con temperaturas entre 25 y 30°C.

### ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Evitar todo tipo de encharcamientos. Eliminar las patatas enfermas tras la recolección. Almacenar a temperaturas por debajo de 10°C los lotes peligrosos. Rotación larga con cultivos no susceptibles. Sembrar variedades poco sensibles a la enfermedad, no existen variedades resistentes.

# PODREDUMBRE SECA

(*Fusarium solani* (Martius) Sacc. y *F. sambucinum* Fuckel)



**Foto 1:** Manchas hundidas

**Foto 2:** Cavidades

**Foto 3:** Tubérculos con podredumbre seca

**Foto 4:** Corte de un tubérculo afectado

**Foto 5:** Macroconidios de *F. sambucinum*



# PODREDUMBRE SECA

## (*Fusarium solani* (Martius) Sacc. y *F. sambucinum* Fuckel)

La Podredumbre seca o Podredumbre de almacén de la patata, está causada por hongos del género *Fusarium*, principalmente por *Fusarium solani* y *F. sambucinum*. Es una de las enfermedades más comunes de las patatas durante el almacenamiento.

### ❖ DESCRIPCIÓN DEL PATÓGENO

El género *Fusarium* se ha encuadrado entre los Deuteromicetos con producción de uno o dos tipos de esporas asexuales (macro y microconidios) que son rectas o curvadas y con un número variable de tabiques en función de la especie y del tipo de conidios. También forman clamidosporas que son esporas de resistencia.

### ❖ SÍNTOMAS

En los tubérculos infectados aparecen pequeñas necrosis marrones que evolucionan a manchas hundidas con la piel arrugada, a veces en forma de anillos concéntricos; al final los tubérculos quedan secos y momificados. Los tejidos interiores toman aspecto esponjoso, coloraciones pardas con bordes bien delimitados, y formación de cavidades. Al romperse la piel en su superficie aparece el micelio blanco del hongo con sus fructificaciones blancas o rojizas. También en estas lesiones se pueden desarrollar otros hongos que no son patógenos en patata como especies de los géneros *Trichoderma*, *Penicillium* o *Gliocladium*. Si se producen infecciones de bacterias se generan podredumbres blandas que pueden enmascarar los síntomas típicos de la Podredumbre seca.

### ❖ CICLO DE LA ENFERMEDAD

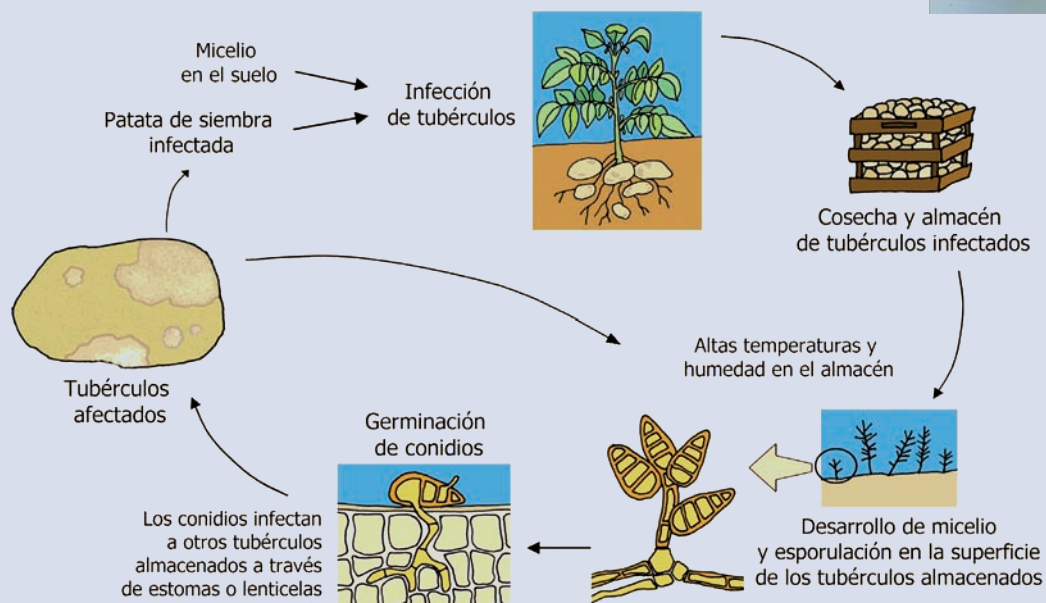
El inóculo primario está formado por tubérculos infectados o suelos contaminados. Las esporas producidas en las patatas atacadas contaminan tubérculos sanos, aprovechando las heridas producidas durante la recolección y manipulación, iniciando nuevos ciclos de la enfermedad. Las podredumbres continúan su desarrollo en el almacén, especialmente si hay humedad relativa alta y temperaturas entre 15 y 25°C, dependiendo el óptimo de temperatura de la especie de *Fusarium* causante de la enfermedad.

### ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Hay variedades más resistentes a la Podredumbres seca que se pueden usar en caso de parcelas que hayan presentado problemas en campañas anteriores. Cuando se use semilla cortada se debe almacenar en locales con temperaturas frescas, buena ventilación, sin apilar y durante menos de una semana. Plantar semilla sana, desechando los lotes muy contaminados. Cosechar cuando la piel esté bien formada. Evitar toda clase de golpes durante la recolección y el almacenaje. Favorecer la cicatrización de las heridas, en caso de producirse, manejando adecuadamente la humedad y la temperatura.

# SARNA PLATEADA

(*Helminthosporium solani* Dur. y Mont.)



**Foto 1 y 2:** Síntomas en tubérculos

**Foto 3:** Tubérculos arrugados afectados de sarna plateada

**Foto 4:** Conidióforos y conidios de *H. solani*

**Ilustración:** Ciclo de la enfermedad

# SARNA PLATEADA

## (*Helminthosporium solani* Dur. y Mont.)

La Sarna plateada está causada por el hongo *Helminthosporium solani*, patógeno que solo ataca a tubérculos de patata y no se ha encontrado afectando a otros huéspedes. Aunque está presente en todas las zonas productoras de patata sus daños no parecen incidir en los rendimientos.

### ❖ DESCRIPCIÓN DEL PATÓGENO

*H. solani* es un hongo Deuteromiceto, con micelio en principio hialino pero que pronto se oscurece. Produce conidióforos erectos y no ramificados en los que se forman, en disposición verticiladas, unas esporas asexuales (conidios) oscuras, rectas y con varios tabiques.

### ❖ SÍNTOMAS

En los tubérculos se forman manchas claras con brillo plateado en la piel que resaltan si la patata se lava; también puede haber pequeñas necrosis pardas en la zona de inserción del estolón. Si se almacenan a temperatura y humedad altas, las zonas afectadas crecen y esporulan, observándose los conidióforos a modo de pelillos diminutos y tomando las lesiones un aspecto mohoso oscuro.

Infecciones extensas producen pérdida de turgencia y arrugamiento de las patatas que, junto a los síntomas descritos, afectan a su calidad.

Este hongo no afecta al rendimiento sino a la calidad del producto, al deshidratar los tubérculos, depreciar la cosecha y reducir considerablemente las posibilidades de almacenaje.

Los síntomas se pueden confundir con los producidos en tubérculos por *Colletotrichum coccodes* (ficha 8).

### ❖ CICLO DE LA ENFERMEDAD

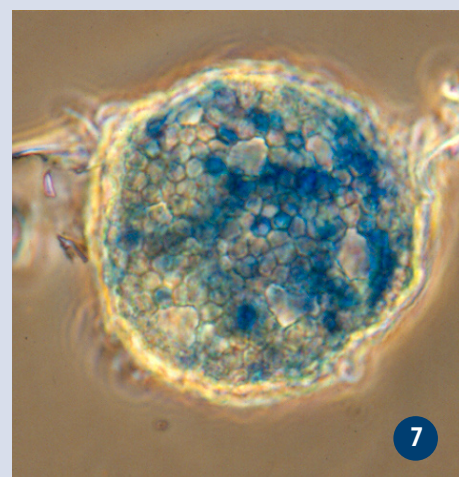
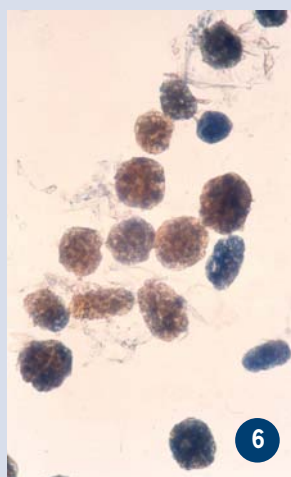
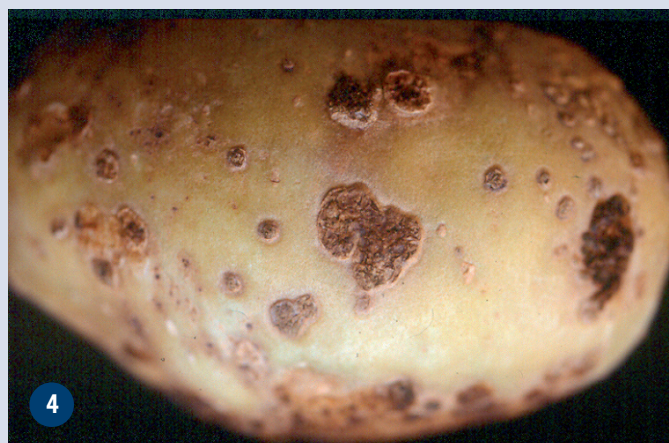
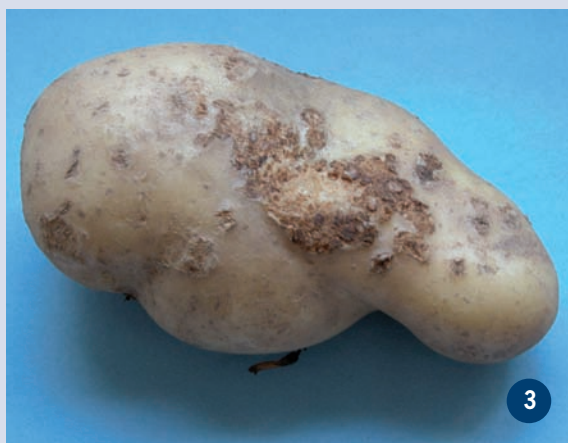
La sarna plateada tiene un ciclo exclusivamente subterráneo. Las infecciones se producen a partir de los conidios presentes en semillas enfermas y desde las cuales pasan, arrastradas por el agua del suelo, a los tubérculos en cualquier estado de su desarrollo. Penetran los tejidos vegetales directamente o a través de las lenticelas. El micelio solamente crece en las capas más exteriores de la piel, que se levantan, quedando debajo bolsas de aire que dan a las lesiones el aspecto plateado característico. Durante el almacenaje el hongo puede continuar expandiéndose en las zonas atacadas e iniciar nuevos ciclos de infección, con lo cual los daños se agravan.

### ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Usar semilla sana. Efectuar la recolección tan pronto como la patata haya madurado. Almacenar a la temperatura mínima posible, según el destino del lote, y evitar condensaciones.

# SARNA PULVERULENTA

(*Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea* Tomlinson)



**Foto 1:** Síntomas en raíces (Foto Jesús Collar)

**Foto 2, 3 y 4:** Síntomas en tubérculos

**Foto 5:** Detalle de las lesiones (cráteres) en tubérculo

**Foto 6 y 7:** Cistosoros



# SARNA PULVERULENTA

## (*Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea* Tomlinson)

La Sarna pulverulenta es una enfermedad fúngica causada por *Spongospora subterranea* que se encuentra prácticamente en todas las zonas productoras de patatas del mundo y se presenta bajo condiciones medioambientales frías y húmedas.

### ❖ DESCRIPCIÓN DEL PATÓGENO

*S. subterranea* es un hongo de la clase Plasmodiophoromycetes, formador de plasmodios multinucleados por la unión de varias células. Es un parásito obligado intracelular que, para sobrevivir en condiciones adversas, forma esporas poliédricas agrupadas en masas llamadas cistosoros.

### ❖ SÍNTOMAS

Los tubérculos atacados muestran inicialmente pequeños abultamientos de color claro, de 0,5 a 2 mm y superficie lisa. Posteriormente la piel se desgarran formándose pústulas o verrugas de hasta 4 cm de diámetro, en cuyo interior se ve una masa pulverulenta de esporas de color marrón oscuro. Este polvillo, la forma más regular del contorno de las lesiones y su mayor profundidad, las diferencian de las producidas por la Sarna común.

La Sarna pulverulenta se presenta principalmente en los tubérculos, pero ocasionalmente puede haber infecciones en raíces y estolones, apareciendo en ellos síntomas similares.

Además de los daños directos *S. subterranea* es vector del virus mop-top (PMTV).

### ❖ CICLO DE LA ENFERMEDAD

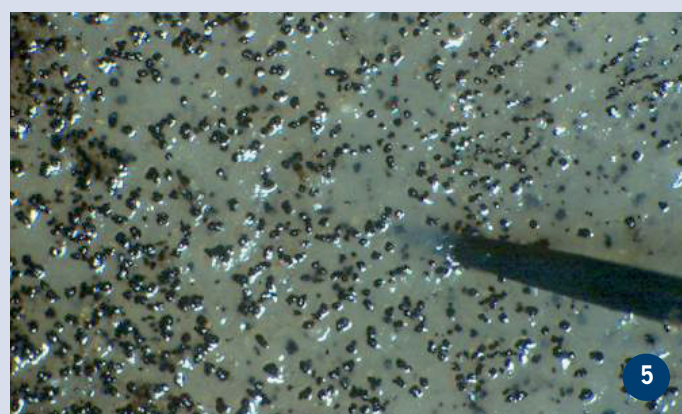
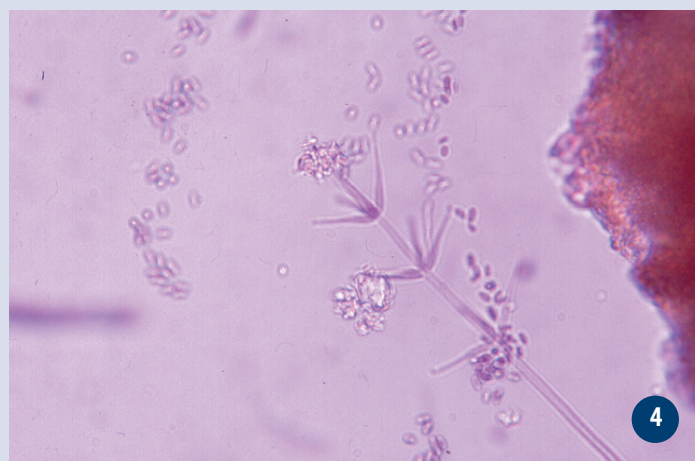
Cuando el tejido afectado se rompe los cistosoros son liberados en el suelo, pudiendo persistir en él hasta 10 años. El inóculo inicial está constituido por los cistosoros presentes en suelo infestado y los aportados en semillas infectadas.

Con temperaturas frescas y suelos húmedos, los cistosoros germinan y producen zoosporas primarias que nadan hacia las raíces y estolones de la patata. Tras penetrar en las células epidérmicas forman plasmodios que generan zoosporas secundarias que infectan otras raíces y tubérculos. El hongo se extiende lateralmente bajo la epidermis formando nuevos plasmodios y causando verrugas por aumento de tamaño y del ritmo de multiplicación de las células afectadas, mientras que el crecimiento y división de las células del huésped fuerzan la ruptura de la piel hasta desarrollar las típicas lesiones en forma de verruga. En suelos muy húmedos las heridas de la piel no se desarrollan pero las lesiones se expanden en profundidad y en anchura dando lugar a áreas huecas o a verrugas de varios centímetros. Con la formación de nuevos cistosoros se completa el ciclo de la enfermedad.

### ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

En parcelas en las que se haya detectado la enfermedad, se deben usar cultivares resistentes y rotaciones largas. Sembrar semilla libre de inóculo. No utilizar estiércol procedente de animales alimentados con tubérculos infectados. Evitar los suelos encharcados y dosificar bien el riego. El azufre ha dado resultados satisfactorios en el control de esta enfermedad, pero su uso es limitado porque el suelo se puede volver demasiado ácido para el cultivo de la patata.

# VERTICILLOSIS (*Verticillium dahliae* Kleb)



**Foto 1:** Síntomas en vegetación

**Foto 2:** Necrosis en vasos

**Foto 3:** Coloración en el tubérculo

**Foto 4:** Conidióforos y conidios

**Foto 5:** Microesclerocios en medio de cultivo, obsérvese su pequeño tamaño en comparación con la punta del alfiler.

# VERTICILOSIS

## (*Verticillium dahliae* Kleb)

La Verticilosis es una enfermedad vascular o traqueomicosis, causada por *Verticillium dahliae*. Este hongo está ampliamente distribuido en los suelos de Andalucía y tiene una gama de huéspedes muy amplia, causando daños graves en muchas cosechas.

### ❖ DESCRIPCIÓN DEL PATÓGENO

*Verticillium dahliae* es un Deuteromiceto que produce conidióforos hialinos con ramificaciones verticiladas en las que se forman conidios unicelulares. Además forma estructuras de reposo, microesclerocios, de tamaño muy pequeño, negros, capaces de sobrevivir en el suelo muchos años. Existen cepas que difieren en su capacidad para defoliar las plantas atacadas y causar daños a las mismas. Otras especies que también causan traqueomicosis son *V. albo-atrum* que se ha detectado en el Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal, en algunas patatas de siembra procedentes de otros países europeos pero nunca se ha aislado durante el cultivo.

### ❖ SÍNTOMAS

El síndrome de la marchitez vascular está causado en gran parte por la interferencia que el hongo hace en el movimiento del agua en la planta. Se observa el amarilleamiento de las hojas empezando por las inferiores, flacidez y marchitamiento general de la parte foliar. Al cortar los tallos se ve una coloración parda de los vasos del xilema, especialmente en la zona del cuello.

En los tubérculos también se aprecian necrosis internas en los haces vasculares de la zona de inserción del estolón.

### ❖ CICLO DE LA ENFERMEDAD

Es una enfermedad de suelo, donde los microesclerocios del hongo permanecen durante largos periodos de tiempo, éstos se pueden dispersar de unas parcelas a otras por el viento, los aperos, o el agua de riego. Los tubérculos también pueden ser una fuente de contaminación.

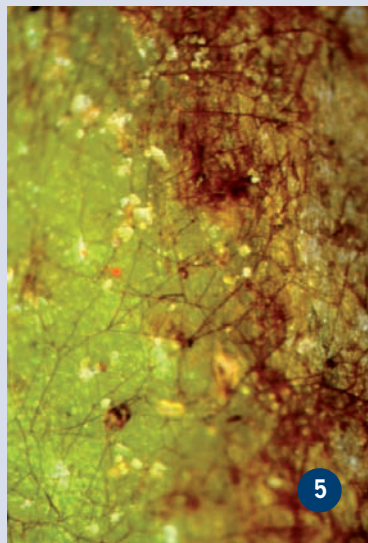
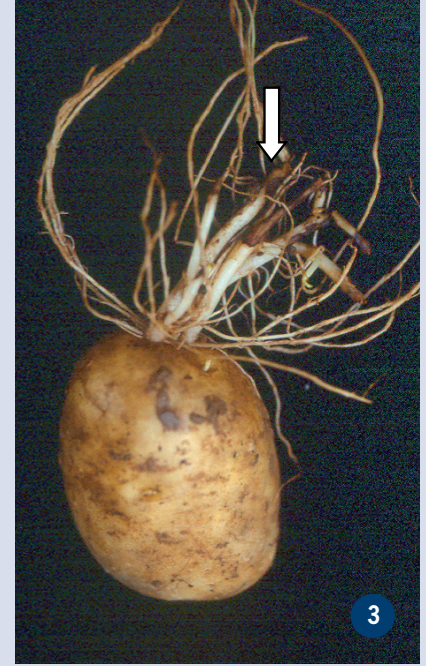
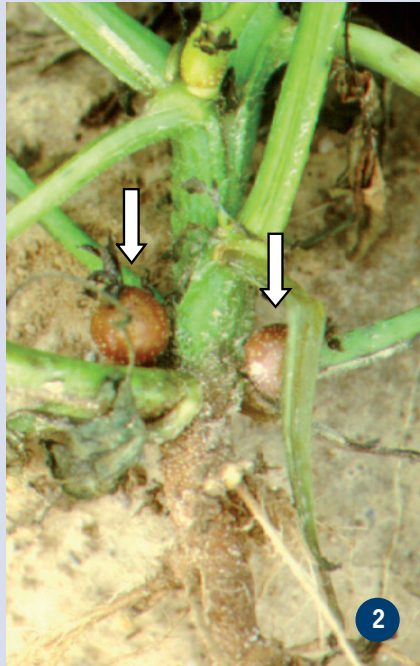
El patógeno puede afectar a numerosas especies vegetales tanto cultivadas (hortícolas, algodón, olivo, frutales, etc.) como a malas hierbas. Las infecciones se producen generalmente a partir de los microesclerocios, estos propágulos germinan y producen hifas que penetran en las raicillas, avanzando hasta alcanzar los vasos. En ellos el hongo crece y forma conidios que son transportados con la savia. En los tejidos senescentes de las plantas, se forman nuevos microesclerocios que quedarán en el suelo e infectarán nuevas plantas en el cultivo siguiente.

Las temperaturas óptimas para el desarrollo de la enfermedad son de 22-25°C, temperaturas superiores a 30°C pueden inhibir la manifestación de los síntomas. La enfermedad se ve favorecida por el exceso de agua, nitrógeno y la falta de potasio.

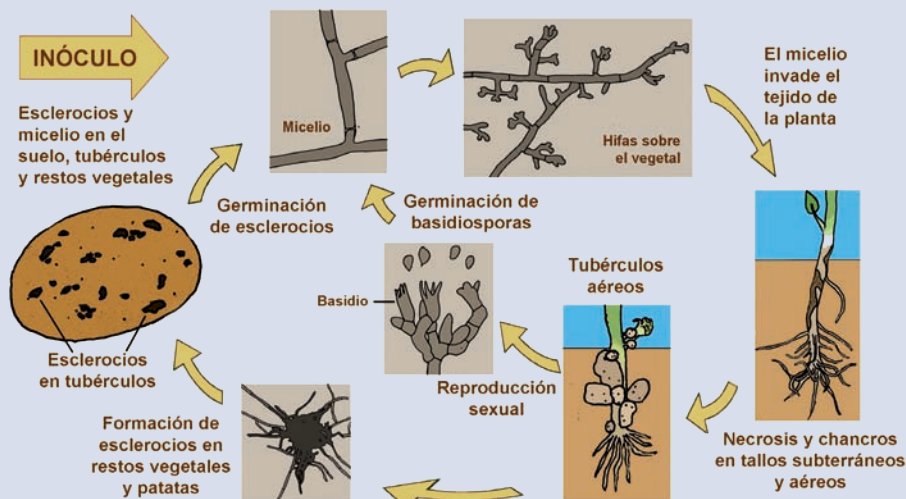
### ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Existen diferencias varietales en respuesta a la verticilosis, debiéndose usar las variedades más resistentes en los campos con problemas. Realizar rotaciones con cereales o leguminosas y controlar las malas hierbas huéspedes.

# VIRUELA DE LA PATATA (*Rhizoctonia solani* Kühn)



**Foto 1:** Chancros en tallos  
**Foto 2:** Tubérculos aéreos  
**Foto 3:** Lesiones en brotes  
**Foto 4:** Micelio con hifas en ángulo recto  
**Foto 5:** Detalle del micelio en tallo  
**Foto 6:** Esclerocios en tubérculos  
**Ilustración:** Ciclo de la enfermedad



# VIRUELA DE LA PATATA (*Rhizoctonia solani* Kühn)

La Viruela de la patata o Rizoctoniosis está causada por *Rhizoctonia solani*, hongo con una amplísima gama de huéspedes que causa varios síndromes en la patata. La enfermedad es muy común en todas las zonas productoras, dando problemas graves de importancia local.

## ❖ DESCRIPCIÓN DEL PATÓGENO

*R. solani* no forma conidios asexuales, clasificándose entre los “Micelios estériles”. Sus hifas son fácilmente reconocibles porque las ramificaciones parten en ángulo recto y en el punto de unión se forma una constricción muy característica. Las hifas al envejecer se agrupan y se oscurecen dando cuerpos de color negruzco (esclerocios), que sirven como estructuras de reposo. *R. solani* tiene una forma perfecta (teleomorfo) perteneciente a la clase Basidiomicetos, llamada *Thanatephorus cucumeris*.

Las cepas o aislados de *R. solani*, se clasifican en los llamados grupos de anastomosis (AG) que se determinan analizando la capacidad de fusión entre sus hifas. El grupo patógeno sobre la patata y algunas otras solanáceas es el denominado AG-3. En nuestros suelos es más común el AG-4, patógeno del algodón y otras muchas plantas.

## ❖ SÍNTOMAS

**En la planta:** En los brotes antes de emerger o en las partes enterradas de los tallos, se producen lesiones características de color castaño oscuro, que pueden rodearlos completamente o generar podredumbres, dando el marchitamiento general de la planta y pudiendo llegar a causar su muerte. Las lesiones también se producen en las raíces y en los estolones. Los chancros interrumpen la circulación de nutrientes por lo que, en la parte aérea, aparecen síntomas como enanismo, formación de tubérculos aéreos en las bases de ramas y pecíolos, rosetas en los ápices vegetativos y enrollamiento hacia arriba de las hojas que toman coloraciones rojas y amarillas.

En condiciones de alta humedad, se puede ver en la base de los tallos un feltro blanco grisáceo de aspecto mohoso constituido por la fase sexual del hongo.

**En los tubérculos:** En las patatas se producen lesiones, que van desde pequeñas manchas reticuladas similares a las de sarna común, hasta costras (Viruela) de color castaño negruzco, formadas por los esclerocios del hongo que se pueden fusionar y llegan a recubrir casi toda la piel. Estas costras no desaparecen al lavar la patata.

## ❖ CICLO DE LA ENFERMEDAD

La fuente principal del inóculo está en los esclerocios y micelio llevados en la semilla, aunque el hongo también puede sobrevivir en el suelo como micelio saprofito o en esclerocios de reposo.

Los meristemos apicales de los brotes recién germinados son muy susceptibles, por lo que son atacados por el patógeno presente en la superficie de la semilla y destruidos antes de su emergencia, con lo cual se disminuye la densidad de plantas en el campo. Al ir madurando los tallos se van haciendo más resistentes y permanecen vivos, pero en ellos se forman chancros cuyos efectos dependen de su tamaño y posición. El hongo presente en la base de los tallos o el existente en el suelo puede infectar los estolones, afectando la tuberización, y los tubérculos hijos. En estos, cuando la parte aérea va senesciendo o es destruida, se forman nuevos esclerocios que completan el ciclo de la enfermedad.

Suelos con humedad alta y temperatura fresca, especialmente en las fases tempranas del cultivo, favorecen el desarrollo de la enfermedad.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Es importante usar semilla libre de *Rhizoctonia*. Realizar prácticas de cultivo que estimulen la rapidez de la emergencia como son el control de la profundidad de siembra en función de la temperatura del suelo prevista o la brotación previa de las semillas.

# NEMATODOS

**NEMATODO DE LAS AGALLAS**  
*(Meloidogyne incognita)*

**NEMATODO DE LOS QUISTES**  
*(Globodera rostochiensis y G. pallida)*



## NEMATODO DE LAS AGALLAS (*Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood)



**Foto 1:** Síntomas en tubérculo

**Foto 2:** Hembras en material vegetal



# NEMATODO DE LAS AGALLAS

## (*Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood)

Los nematodos formadores de agallas pertenecen a varias especies del género *Meloidogyne* y son patógenos de un gran número de plantas. Las especies más importantes en el cultivo de la patata son *M. incognita*, *M. chitwoodi*, *M. hapla* y *M. fallax*. En España están presentes *M. hapla* y *M. incognita* siendo ésta última la que se ha identificado en los patatares de Andalucía, aunque sin causar problemas de consideración. *M. chitwoodi* y *M. fallax* no han sido detectados en España, pero están incluidos en las listas de organismos nocivos de la UE y presentes en países como Holanda y Francia, que nos envían patata de siembra.

### ❖ DESCRIPCIÓN DEL PATÓGENO

*Meloidogyne* spp. son nematodos fitopatógenos, endoparásitos y sedentarios. En su ciclo pasan por seis estadios: huevos, cuatro formas juveniles y adultos. Los huevos aparecen sobre las hembras, envueltos en una masa gelatinosa. Las formas juveniles son filiformes y los adultos tienen dimorfismo sexual, siendo los machos vermiformes (1.0-1.5 mm de largo y 30-35 µm de diámetro) y las hembras piriformes (0.5-1.5 mm de largo y 0.3-1.0 mm de ancho).

### ❖ SÍNTOMAS

Los síntomas aéreos son poco específicos y similares a los que se presentan en otras enfermedades que afectan al sistema radicular. Pueden observarse enanismos, clorosis, marchitamientos y falta de vigor.

Por el contrario, los síntomas subterráneos son muy característicos y consisten en unos abultamientos, llamados nódulos o agallas.

También producen pequeñas manchas o puntos necróticos en los tejidos situados entre la piel y el anillo vascular de los tubérculos. En estas manchas se pueden observar las hembras, útiles para completar el diagnóstico.

### ❖ CICLO DE LA ENFERMEDAD

Los huevos sobreviven el invierno en los restos vegetales del suelo y eclosionan en primavera como juveniles  $J_2$ . Estos se desplazan hacia raíces y tubérculos, los penetran y se instalan cerca del sistema vascular, comenzando su fase sedentaria. Para alimentarse inducen cambios en la fisiología del vegetal, aumentando el número y tamaño de las células; como resultado se producen las agallas que dificultan la absorción y el movimiento de los nutrientes. Evolucionan, pasando por las fases  $J_3$  y  $J_4$ , y se transforman en adultos. Las hembras hacen la puesta, que puede llegar a los 1.000 huevos, momento en el que aparecen las manchas necróticas en los tejidos subepidérmicos.

El óptimo para la reproducción de *M. incognita* es de 25-30°C. A estas temperaturas cada ciclo puede durar unos 20 días, alargándose hasta 3 meses cuando las temperaturas del suelo son superiores o inferiores a los óptimos. La duración de cada ciclo determina el número de generaciones anuales.

Los nematodos de las agallas se desarrollan mejor en suelos arenosos. Los daños son mayores cuando interactúan con otros patógenos de suelo (*Verticillium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Ralstonia* o *Erwinia*) y cuando las plantas están sometidas a estrés hídrico.

### ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Si, con un diagnóstico correcto, se tiene certeza de su presencia, hay que hacer rotaciones amplias, que incluyan cereales y abonos verdes. En casos extremos usar nematicidas solos o, a ser posible, a dosis bajas y combinados con solarización. Elegir las variedades que sean más resistentes o tolerantes. Utilizar semilla certificada y con pasaporte fitosanitario, de acuerdo con la legislación comunitaria. Ajustar la fecha de siembra a la temperatura del suelo y a la especie de nematodo presente; para *M. incognita*, se deben hacer siembras tempranas y con el suelo frío. Dificultar la diseminación dentro del campo con labores y riegos adecuados. Efectuar la recolección temprana.

# NEMATODO DE LOS QUISTES (*Globodera rostochiensis* (Woll.) Behrens y *G. pallida* (Stone) Behrens)

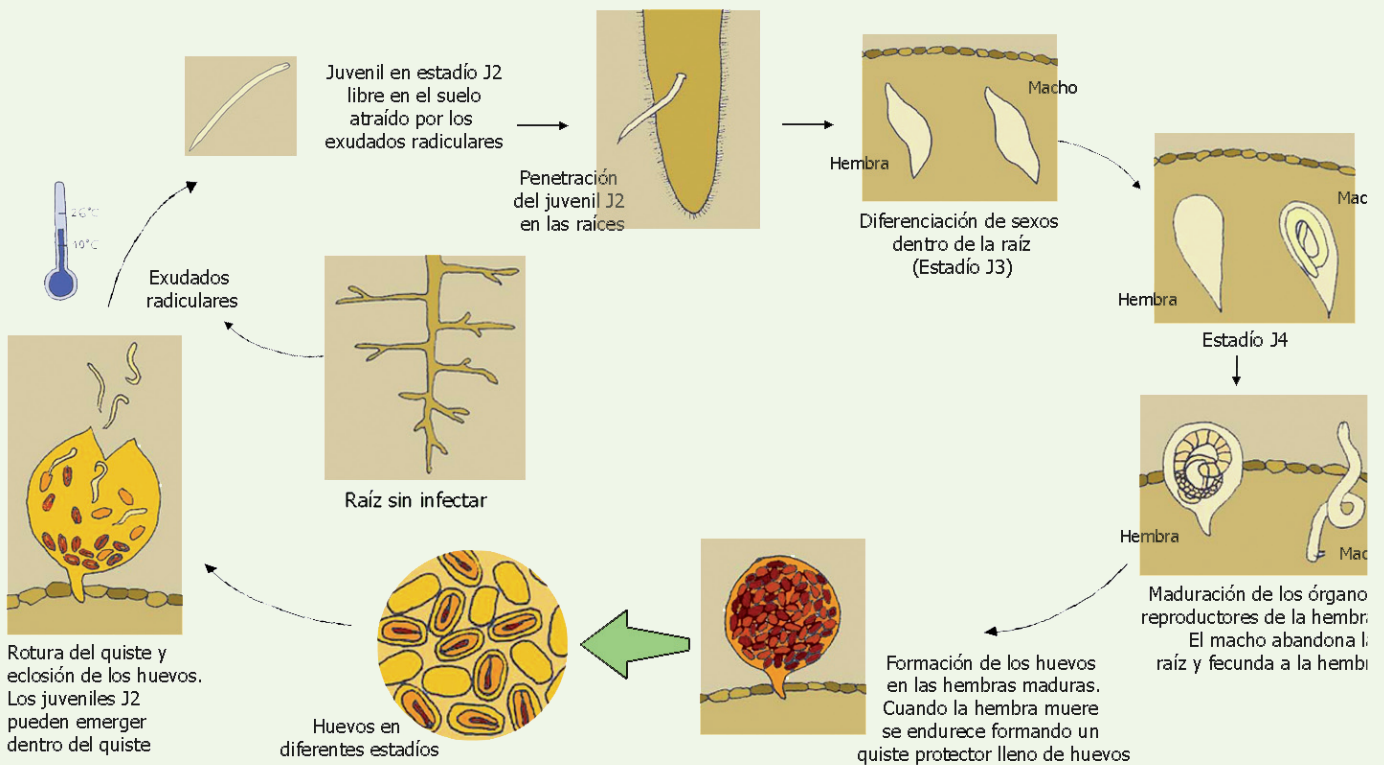


Foto 1: Huevos y Juvenil infectivo

Foto 2: Hembras en raíz

Foto 3: Quistes en raíz

Ilustración: Ciclo de *Globodera*



# NEMATODO DE LOS QUISTES

## (*Globodera rostochiensis* (Woll.) Behrens y *G. pallida* (Stone) Behrens)

Por Nematodo de los quistes o Nematodo dorado de la patata se conoce a las especies *Globodera rostochiensis* y *G. pallida*. Son patógenos de patata, tomate, berenjena y algunas malas hierbas solanáceas, como *Solanum nigrum* (tomatitos). Aunque están presentes en todas las zonas templadas del mundo, se los considera peligrosos, por lo que están incluidos en las listas de organismos nocivos de la UE. Ambos han sido detectados en España, pero su prevalencia en Andalucía es muy baja.

### ❖ DESCRIPCIÓN DEL PATÓGENO

Son endoparásitos sedentarios. En su ciclo pasan por seis estadios: huevos, cuatro formas juveniles y adultos. Los huevos aparecen dentro de las hembras, transformadas en quistes protectores; las formas juveniles son filiformes y los adultos tienen un marcado dimorfismo sexual, siendo los machos vermiformes y las hembras redondeadas. Las dos especies se pueden diferenciar por el color de las hembras, que pasa del blanco al amarillo en *G. rostochiensis* y es blanco o crema, pero nunca amarillo, en *G. pallida*. Existen razas o patotipos, que se distinguen por su capacidad de atacar diferentes variedades.

### ❖ SÍNTOMAS

Los primeros indicios de ataques son un pobre crecimiento del cultivo en pequeños rodales que se van extendiendo con los años y el laboreo, hasta producir pérdidas cuantiosas. Los daños se pueden incrementar si en el suelo hay también *Rhizoctonia solani* o *Verticillium dahliae*; la infección de este último reduce además la resistencia de algunos cultivares a *G. rostochiensis*.

Los síntomas aéreos son poco específicos: enanismo, amarillez, marchitez al mediodía y muerte prematura. En el sistema radicular se notará un desarrollo anormal con proliferación de numerosas raíces secundarias, dando aspecto de cabellera; también aparecen necrosis en las raicillas. Observándolas detenidamente pueden verse las hembras (blancas) y los quistes (blancos o castaños), pegados a las raíces.

### ❖ CICLO DE LA ENFERMEDAD

Sobreviven en el suelo en forma de quistes, que pueden aguantar más de 20 años en ausencia de cultivo. Los exudados radiculares estimulan la emergencia de los juveniles infectivos ( $J_2$ ), penetran en las raíces y se instalan en ellas, provocando la formación de células gigantes. Pasan los estadios  $J_3$  y  $J_4$  dentro de la planta y se transforman en adultos. Las hembras se hinchan quedando adheridas pero con el cuerpo fuera; mientras que los machos quedan libres en el suelo. Tras ser fecundadas hacen la puesta, que permanece en su interior. Cuando las hembras mueren su cutícula se endurece, formando un quiste que almacena entre 200 y 500 huevos.

Un ciclo puede durar entre 5-7 semanas dependiendo sobre todo de la temperatura del suelo. Los juveniles comienzan la actividad a partir de los 10 °C, con óptimo en los 16 °C; temperaturas superiores a 26 °C limitan su desarrollo. Normalmente hay una sola generación, aunque, si las condiciones son muy favorables, pueden darse hasta tres.

El movimiento de tierra a través de tubérculos o maquinaria infestados es el principal medio de dispersión del nematodo entre diferentes parcelas.

### ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Es importante vigilar que no entre en la parcela: sembrar semilla certificada y con pasaporte fitosanitario y no usar maquinaria o contenedores que hayan estado en contacto con tierras sospechosas.

Una vez contaminada se deben usar varias medidas simultáneas para intentar rebajar los efectos: rotaciones amplias (4 a 7 años), dependiendo de la densidad de quistes en el suelo; uso de variedades resistentes, especialmente contra *G. rostochiensis*. En casos graves empleo de nematicidas, a ser posible a dosis bajas y acompañados de solarización.

# VIRUS

**VIRUS DEL ENROLLADO DE LAS HOJAS DE LA PATATA**  
*(Potato leafroll virus (PLRV))*

**VIROSIS LEVES DE LA PATATA**  
*(Potato virus A (PVA), Potato virus X (PVX) )*

**VIRUS Y DE LA PATATA**  
*(Potato virus Y (PVY))*



# VIRUS DEL ENROLLADO DE LAS HOJAS DE LA PATATA (*Potato leafroll virus (PLRV)*)



**Foto 1:** Planta infectada por PLRV. Foto de Fernando Alonso

**Foto 2:** Planta sana y afectada (izquierda) por PLRV. Foto de Fernando Alonso

# VIRUS DEL ENROLLADO DE LAS HOJAS DE LA PATATA

## (*Potato leafroll virus (PLRV)*)

*Potato leafroll virus*, PLRV o “Virus del enrollado de las hojas de la patata” causa la enfermedad conocida en nuestro país como el “Enrollado de las hojas”. Es una de las virosis más importantes del cultivo por reducir considerablemente el número y peso de los tubérculos. Está presente en Andalucía, con alguna incidencia en nuestra patata temprana. Ataca diversas solanáceas.

### ❖ SÍNTOMAS

En infecciones primarias los síntomas tienden a aparecer en las hojas más jóvenes, que crecen verticales y enrolladas hacia arriba (abarquilladas), con un color verde pálido a amarillo y pecíolos enrojecidos. En infecciones secundarias (plantas procedentes de semilla infectada) las hojas inferiores son las que aparecen enrolladas, los brotes crecen erectos, enanizados y cloróticos. Las hojas afectadas son rígidas, secas y ásperas al tacto.

Los tubérculos quedan raquíuticos y en número escaso, con necrosis en forma de red, sintomatología que se puede confundir con la de otras enfermedades vasculares.

### ❖ CICLO DE LA ENFERMEDAD

Los áfidos (pulgones) transmiten el virus de forma persistente, lo adquieren tras un periodo de latencia después de alimentarse de una planta infectada y lo pasan a aquellas plantas sanas de las que se nutren a lo largo de su vida. Los vectores más eficientes son *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae* y *Aulacorthum solani*. Formas aladas de áfidos virulíferos pueden iniciar las infecciones primarias en una parcela con plantas sanas y distribuirse luego entre ellas mediante los pulgones ápteros. El PLRV se multiplica en los tejidos del floema, se distribuye por la planta y alcanza las patatas en formación. Estos tubérculos infectados serán fuentes de inóculo si se usan como semilla, dando plantas con infecciones secundarias que producen una cosecha muy reducida

### ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Usar semilla certificada. Quitar las plantas infectadas y las malas hierbas solanáceas que son reservorios de la enfermedad. En caso necesario realizar aplicación de insecticidas para controlar los áfidos vectores.

## VIROSIS LEVES DE LA PATATA (*Potato virus A (PVA)*, *Potato virus X (PVX)*)



Fotos 1 y 2: Foliolos con infecciones mixtas de PVX y PVA



# VIROSIS LEVES DE LA PATATA

## (Potato virus A (PVA) , Potato virus X (PVX))

Dentro de las llamadas por el Reglamento técnico de control y certificación de patata de siembra como virosis leves, se incluyen las producidas por cuatro virus: PVA, PVM, PVS y PVX. Estos virus producen síntomas muy tenues pero con reducción de la producción y forman parte de la llamada “degeneración de la patata”. Todos han sido detectados en España pero sólo dos en Andalucía, de los que se trata en esta ficha.

**Potato virus A, PVA o “Virus A”.** Causa la enfermedad llamada “Mosaico superbenigno de la patata”. Se ha encontrado en las últimas prospecciones realizadas en Andalucía, en infecciones complejas con PVX y/o PVY.

**Potato virus X, PVX o “Virus X”.** Causa la enfermedad llamada “Mosaico común de la patata”. Frecuente en Andalucía, solo o en infecciones complejas con PVY, PRLV o PVA.

### ❖ SÍNTOMAS

Dependen del cultivar, de la cepa del virus y del clima. En general son asintomáticos y el diagnóstico se debe hacer por serología. Cuando causan síntomas son:

**PVA:** Ligera clorosis o amarilleamiento de la hoja, rugosidad muy leve. Bronceado y necrosis en los casos más severos.

**PVX:** Las infecciones primarias a veces son asintomáticas, pero lo más normal es un mosaico ligero. Asociado a PVY o PVA, causa mosaicos severos, rizados, rugosidades en las hojas y necrosis en los tubérculos.

### ❖ CICLO DE LA ENFERMEDAD

**PVA:** Los áfidos son los vectores y transmiten la enfermedad de forma no persistente; producen las infecciones primarias y las plantas atacadas normalmente son asintomáticas. Se transmite de una generación a otra por tubérculos infectados, éstos dan plantas con infecciones secundarias y síntomas algo más severos. La enfermedad se desarrolla mejor en tiempo fresco. La transmisión puede ser mecánica aunque no es habitual, ya que se trata de virus inestables.

**PVX:** Dentro del campo la transmisión se produce mecánicamente, por cortes, heridas de laboreo, simple contacto de hojas y raíces y en menor grado por insectos masticadores. En tiempo fresco y nublado da un mosaico suave pero infecciones asintomáticas adelantan la maduración y dificultan el crecimiento de los tubérculos, causando hasta un 25% de pérdidas.

### ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Usar semilla sana. En algunas situaciones concretas podría considerarse la aplicación de insecticidas para controlar los áfidos. En el caso del PVX se debe hacer un laboreo cuidadoso para no diseminarlo mecánicamente por la parcela.

# VIRUS Y DE LA PATATA (Potato virus Y (PVY))



**Foto 1:** Planta sana (izqda) y afectada (dcha) por PVY<sup>0</sup>. Foto de Fernando Alonso

**Foto 2:** Planta infectada por PVY. Foto de Fernando Alonso

**Foto 3:** Tubérculos con anillos necróticos ocasionados por PVY<sup>NTN</sup>

# VIRUS Y DE LA PATATA (Potato virus Y (PVY))

El *Potato virus Y* o PVY toma distintos nombres según la cepa: PVY<sup>0</sup> y PVY<sup>c</sup> (Virus Y de la patata), PVY<sup>N</sup> (Virus Y necrótico de la papa) y PVY<sup>NTN</sup> (Virus de la necrosis anular del tubérculo). PVY está distribuido por todo el mundo. Todas las cepas importantes están presentes en España; PVY<sup>0</sup> muy prevalente, PVY<sup>N</sup> y PVY<sup>NTN</sup> restringidas a determinadas zonas. PVY<sup>0</sup> fue el virus más frecuente en las últimas prospecciones en Andalucía y PVY<sup>NTN</sup> sólo se ha detectado en una ocasión. Es una virosis muy perjudicial sola o asociada con otras.

## ❖ SÍNTOMAS

La raza PVY<sup>0</sup> en infecciones primarias causa clorosis, moteados y necrosis en hojas. En infecciones secundarias (plantas procedentes de tubérculos infectados) ocasiona enanismo, con moteados y mosaicos severos y hojas rugosas.

PVY<sup>N</sup> da mosaicos y moteados leves si se trata de infecciones primarias. En secundarias los síntomas van desde mosaicos ligeros a muy severos. En los tubérculos de algunas variedades aparecen anillos necróticos superficiales, parecidos a los del *Tobacco rattle virus* (TRV).

PVY<sup>NTN</sup> causa mosaicos severos, necrosis en los tallos y defoliaciones. En los tubérculos hay anillos necróticos severos, rosáceos y sobresalientes al principio y posteriormente oscuros y hundidos.

## ❖ CICLO DE LA ENFERMEDAD

El PVY se transmite mecánicamente, por contacto entre hojas y tubérculos de plantas infectadas y sanas. Pero la transmisión principal es producida por más de 25 especies de áfidos (pulgones), de ellos *Myzus persicae* es el vector más eficaz. Los pulgones transmiten la enfermedad de forma no persistente (el virus queda en el estilete del insecto, y éste lo transmite a una planta sana después de unos segundos de haberlo adquirido pero al poco tiempo pierde la capacidad de transmisión). Las temperaturas altas enmascaran los síntomas mientras que las infecciones combinadas de PVY con PVX, PVA o PVM los refuerzan, causando grandes pérdidas.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

El control se basa en el uso de semilla sana. Procurar hacer un laboreo preciso para no distribuirlo dentro de la parcela. En caso necesario realizar aplicación de insecticidas para controlar a los vectores.

# FISIOPATÍAS

**BROTACIÓN RETORCIDA**

**CORAZÓN HUECO**

**CORAZÓN NEGRO**

**CRECIMIENTOS SECUNDARIOS**

**DAÑOS MECÁNICOS**

**DAÑOS POR FRÍO**

**LENTICELOSIS**

**MOTEADO O GANGRENA MENUDITA**

**NECROSIS INTERNAS**

**PIEL INMADURA**

**TUBÉRCULOS AGRIETADOS**

**TUBÉRCULOS ENVERDECIDOS**



# BROTACIÓN RETORCIDA



**Foto 1:** Brote curvado

**Foto 2:** Engrosamiento del brote y proliferación de tallos

**Foto 3:** Brote enrollado en espiral

**Foto 4:** Engrosamiento del tallo  
(Foto de E. Astigarraga)

**Foto 5:** Brote retorcido (Foto de E. Astigarraga)

# BROTACIÓN RETORCIDA

La Brotación retorcida es una enfermedad que puede ser causada por diversos agentes y se caracteriza por la presencia de brotes enrollados antes de su emergencia. También puede presentarse como resultado de toxicidad a herbicidas.

## ❖ SÍNTOMAS

Brotes engrosados, con distintos grados de encurvamiento que pueden llegar a quedar enrollados en espiral. Las partes curvas del brote se hinchan longitudinal o transversalmente, produciéndose a veces grietas.

En campo se aprecia una emergencia irregular del cultivo y plantas de menor porte. Algunas plantas afectadas presentan muchos más tallos de los que se podrían esperar por tubérculo de siembra.

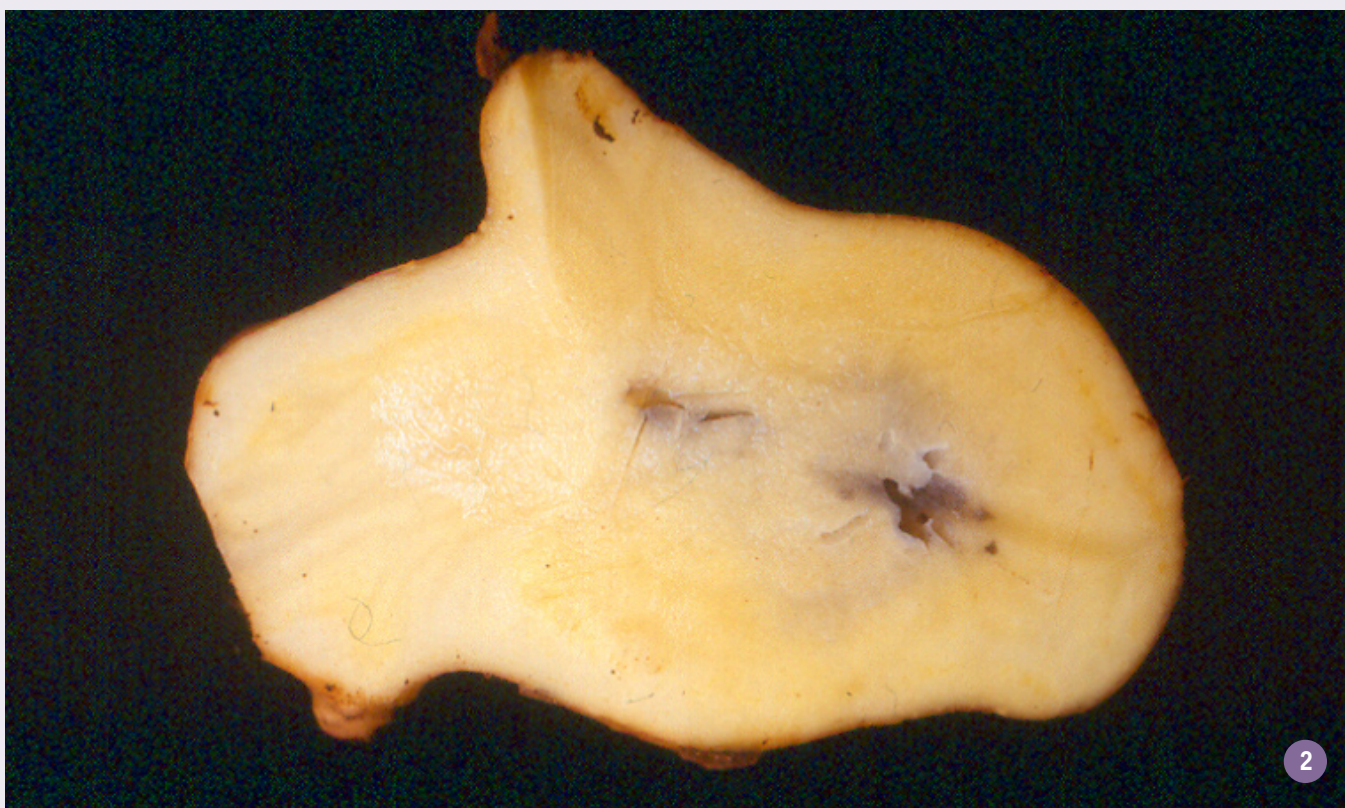
## ❖ DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

La Brotación retorcida se produce cuando a los tallos les cuesta mucho emerger del terreno. Esto puede suceder cuando la semilla se ha colocado muy profunda, cuando en el lomo existe una costra difícil de atravesar o cuando se siembran patatas germinadas con brotes poco vigorosos por ser demasiado alargados o por proceder de patatas viejas. Esta fisiopatía también se asocia a temperaturas bajas del suelo en el momento de la nascencia.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

No sembrar patatas viejas ni germinadas con brotes muy largos. No sembrar muy profundo y cultivar adecuadamente para que no se formen costras.

# CORAZÓN HUECO



**Foto 1:** Síntomas de corazón hueco

**Foto 2:** Tubérculo con dos cavidades



# CORAZÓN HUECO

El Corazón hueco es una fisiopatía causada por aquellas condiciones de cultivo que favorecen el crecimiento rápido de los tubérculos y que éstos sean de tamaño superior al normal. No suele afectar la calidad de la patata de siembra, pero deprecia la patata de consumo.

## ❖ SÍNTOMAS

En las patatas enfermas aparece un hueco en el centro de la médula de tamaño variable y forma mas o menos lenticular. Cuando el proceso empieza pronto la lesión se forma cerca del ombligo, y si lo hace tarde se sitúa en la zona de la yema apical. Puede presentarse un hueco único o varios unidos en estrella. Las paredes internas de la cavidad quedan suberizadas y toman un aspecto rugoso. Una característica del Corazón hueco es que en él no se presentan podredumbres. Los tejidos exteriores del tubérculo no muestran síntomas, ni tampoco los hay en el sistema foliar de la planta.

## ❖ DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

Cuando las condiciones de cultivo promueven un crecimiento muy rápido de las patatas, se producen desequilibrios entre el desarrollo de los tejidos externos e internos que generan pequeñas necrosis en las células de la médula. En estos puntos se dan roturas del tejido y se forman pequeñas cavidades que crecen con el tubérculo. Algunos autores consideran que la enfermedad empieza con la aparición de una coloración parda en el centro de la patata que acaba generando la cavidad, de forma que en la literatura sajona a esta primera fase de la enfermedad se la denomina "Brown center" (Centro marrón).

El Corazón hueco aparece cuando se cultivan, en condiciones de alta fertilidad, variedades de tubérculos grandes o variedades de tamaño normal sembradas a dosis baja. También se ha encontrado la enfermedad en variedades de patata mediana sometidas a periodos de sequía alternando con otros de suministro elevado de agua.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Hay diferencias varietales siendo, en general, más sensibles los cultivares que producen tubérculos grandes. En terrenos conducentes a la enfermedad se debe usar una dosis de siembra ajustada a la variedad y al mercado. Realizar aquellas prácticas culturales que ayuden a conseguir un crecimiento uniforme, aplicando correctamente las aportaciones de agua y abonos, especialmente los nitrogenados y potásicos.

# CORAZÓN NEGRO



1



2

**Foto 1:** Síntomas de corazón negro

**Foto 2:** Tubérculos con corazón negro y cavidades

# CORAZÓN NEGRO

El Corazón negro o Corazón ennegrecido es una fisiopatía causada por la acción de cualquier agente abiótico que genere un déficit de oxígeno en los tejidos de la médula del tubérculo; su efecto es la asfixia de estos tejidos. Es poco frecuente en nuestras condiciones.

## ❖ SÍNTOMAS

En el centro del tubérculo se aprecia una coloración grisácea o negra, de consistencia firme, contorno bien definido y generalmente limitada a los tejidos centrales. Esta enfermedad no se debe confundir con el Corazón hueco (ficha 24), aunque, en los estados finales del Corazón negro, también se puede producir la rotura de los tejidos medulares y formarse cavidades. A veces pueden aparecer lesiones pardas o negras en la piel de las patatas, pero nunca se presentan síntomas foliares.

## ❖ DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

El déficit en el suministro de oxígeno se puede producir por una disminución en la cantidad de aire presente en la superficie de las patatas; esto sucede cuando se forman costras y encharcamientos en el terreno o si los tubérculos cosechados se dejan en locales y contenedores mal ventilados. El déficit también se produce si hay un incremento de las necesidades de oxígeno en los tejidos internos del tubérculo; se sabe que las necesidades aumentan a temperaturas inferiores a 0°C o superiores a 35°C.

La falta de oxígeno desencadena la asfixia de las células de la médula que acaban muriendo; los tejidos centrales se necrosan y toman las coloraciones oscuras que caracterizan el Corazón negro. Si el almacenamiento es largo, la médula se deshidrata y se pueden formar cavidades. En casos graves, la necrosis alcanza la piel, dando heridas por las que pueden penetrar microorganismos pectolíticos que desarrollan podredumbres blandas.

Las posibles combinaciones de ventilación y temperatura influyen aumentando o disminuyendo la predisposición a la enfermedad.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Existen algunas diferencias entre las variedades en su respuesta al Corazón negro, pero ninguna es inmune. Se deben realizar prácticas de cultivo, almacenaje y transporte que estimulen la aireación. Siempre que sea posible, se deben evitar las temperaturas muy altas o bajas.

# CRECIMIENTOS SECUNDARIOS



**Fotos 1 a 4:**

Distintos síntomas de tubérculos ramificados o sobrecrecimientos

**Foto 5:**

Patatas en rosario

# CRECIMIENTOS SECUNDARIOS

Bajo la denominación de Crecimientos secundarios agrupamos fisiopatías causadas por períodos repentinos de estrés severo, seguidos de otros favorables al crecimiento que inducen alteraciones morfológicas notables. Según la sintomatología se clasifican en Tubérculos ramificados, Podredumbre apical gelatinosa y Patatas en rosario. Se obtienen patatas deformadas o muy pequeñas y con sus valores nutritivos alterados.

## ❖ SÍNTOMAS

**Tubérculos ramificados** o Sobrecrecimientos: Son tubérculos deformados, con yemas protuberantes y nudosidades que, a veces, les dan aspecto monstruoso. La apariencia final es la de un tubérculo con estrangulamientos o de varios tubérculos soldados.

**Podredumbre apical gelatinosa:** La zona del ombligo es de forma puntiaguda y su tejido se vuelve translúcido, tomando posteriormente el aspecto de una gelatina marrón.

**Patatas en rosario** o Patatas en cadena: Sobre el estolón aparecen pequeños tubérculos en serie.

En el diagnóstico hay que tener en cuenta que algunos herbicidas producen síntomas similares.

## ❖ DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

El desarrollo del tubérculo puede ser detenido bruscamente por fluctuaciones en el contenido de agua del suelo, por temperaturas altas (superiores a 30°C), especialmente con sequía o por fertilizaciones y riegos descompensados.

Si al reiniciarse el crecimiento brotan varias yemas de la superficie de la patata, se producen los **Tubérculos ramificados**. Si no brotan otras yemas y el crecimiento es muy rápido en el extremo distal y lento en la zona de inserción del estolón, el almidón se desplaza desde el ombligo hacia la parte que está en actividad; los tejidos que han perdido el almidón se vuelven translúcidos y toman aspecto de gelatina; es la **Podredumbre apical gelatinosa**.

Cuando el crecimiento se reanuda con nuevas tuberizaciones en el estolón, resultan las **Patatas en rosario**; los nutrientes pasan a los nuevos tubérculos en formación, quedando los primitivos degradados y de baja calidad.

En general la incidencia de los Tubérculos ramificados y de la Podredumbre apical gelatinosa es mayor en las patatas formadas en plantas de un solo tallo, en las que proceden de parcelas que han tenido una nascencia deficiente y en las de variedades alargadas. Por el contrario, la enfermedad Patatas en rosario es más común en las variedades redondas.

En el grupo de Crecimientos secundarios se suele incluir la fisiopatía conocida como **Patatas secundarias**, Rebrotos o “Patatitas”; de la semilla brotan directamente varios estolones cortos, en cada uno de los cuales se forma una pequeña patatita. Aunque los efectos son algo similares, la causa es diferente: semillas envejecidas, sometidas a temperaturas altas y sembradas en suelos fríos y secos.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Hay diferencias varietales claras en la respuesta a los Crecimientos secundarios. En caso de trocear la semilla, no sembrar los trozos muy pequeños, pues dan plantas de un solo tallo. Realizar prácticas de cultivo, sobre todo abonado y riego, que promuevan un crecimiento uniforme.

# DAÑOS MECÁNICOS

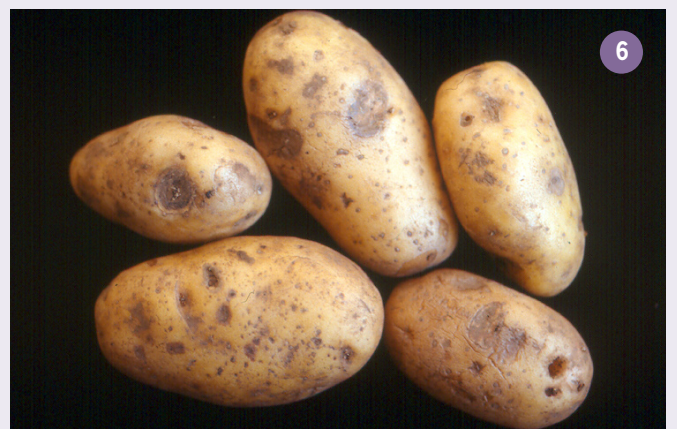


Foto 1: Magulladuras superficiales

Foto 2: Rajas pequeñas

Fotos 3 y 4: Mancha negra interna

Fotos 5 y 6: Magulladuras por presión

# DAÑOS MECÁNICOS

Los Daños mecánicos están causados por golpes y presiones de diferente intensidad. Según la sintomatología se pueden distinguir cuatro tipos: Magulladuras superficiales, Rajas pequeñas, Manchas negras internas y Magulladuras por presión.

Las Magulladuras superficiales son los daños mas frecuentes, indicando que los tubérculos han tenido un mal final de cultivo y una manipulación brusca. Son peligrosos en patatas de siembra y en las destinadas a un almacenaje largo, por ser vías de entrada de microorganismos causantes de podredumbres secas y húmedas.

## ❖ SÍNTOMAS

En las **Magulladuras superficiales** se observan zonas de la piel con ligeras coloraciones. Al final acaban tomando aspecto de cuero.

Las **Rajas pequeñas** son grietas estrechas en la superficie de la patata que pueden alcanzar tejidos internos. No se deben confundir con la fisiopatía llamada Tubérculos agrietados (ficha 33), de diferente origen y evolución.

La **Mancha negra interna** (Mancha negra por golpes) se caracteriza por la presencia de manchas grises o negras, de bordes difusos, en el tejido situado justo bajo la piel. En estados avanzados la coloración penetra hacia el interior y aparecen masas blancas de almidón. En el exterior no hay síntomas visibles.

En las **Magulladuras por presión** (Daños por presión) se observan zonas de la piel de hasta 3 cm de diámetro, con apariencia más o menos deprimida o aplastada. Posteriormente también pueden aparecer en el interior coloraciones grises y masas de almidón. El aspecto harinoso que produce la presencia del almidón es una característica que diferencia estas fisiopatías de las podredumbres secas causadas por hongos.

## ❖ DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

Los Daños mecánicos se desarrollan cuando el manejo durante la recolección, procesado y transporte es poco cuidadoso y las patatas se someten a golpes y presiones. Si las heridas son ligeras y afectan la piel superficialmente, se desarrollan las **Magulladuras superficiales**, más frecuentes cuando se trata de tubérculos inmaduros.

Si los golpes son mas fuertes, se produce destrucción de tejido con aparición de grietas llamadas **Rajas pequeñas**. Temperaturas bajas, tubérculos muy hidratados y turgentes son factores que predisponen al desarrollo de la enfermedad.

En condiciones contrarias, temperaturas altas y tubérculos deshidratados, los golpes pueden romper células del interior sin hacer heridas visibles en la piel, apareciendo las **Manchas negras internas**. Al avanzar la enfermedad los tejidos lesionados se deshacen tomando el aspecto harinoso descrito. Esta fisiopatía es más frecuente en patatas procedentes de suelos pobres en potasio.

Las **Magulladuras por presión** son el resultado de presiones en los puntos de contacto entre los tubérculos o de éstos con otros objetos. Se generan cambios en la distribución del agua con deshidratación de las zonas afectadas que quedan hundidas. El tejido debajo de la zona dañada es muy susceptible a la Mancha negra interna.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Durante el cultivo hay que aplicar un abonado potásico correcto. Posteriormente evitar cualquier tipo de golpes durante todas las fases de la manipulación. Hacer una recolección cuidadosa, regulando la cosechadora y controlando su velocidad según la humedad del terreno. Regular igualmente la maquinaria de confección. No hacer apilados excesivos, sobre todo en condiciones de baja humedad. Evitar pérdidas de agua durante la conservación y corregir la temperatura y humedad del almacén si es necesario. Vigilar el transporte de forma que los tubérculos no queden expuestos al sol ni a los vientos secantes. Hay variedades que son algo más resistentes a los Daños mecánicos pero todas se deben tratar con el mismo cuidado.

# DAÑOS POR FRÍO



**Foto 1:** Daños de frío

**Foto 2:** Deformaciones en las hojas ocasionadas por frío

**Fotos 3 a 6:** Plantas afectadas por daños de frío



# DAÑOS POR FRÍO

El frío causa daños en plantas y tubérculos, cuando la temperatura baja mucho, llega a helar los tejidos. Los daños de frío no son frecuentes en las patatas de Andalucía, pero algunos años producen problemas puntuales muy graves.

## ❖ SÍNTOMAS

Hay toda una gama de síntomas, que dependen de las condiciones antes y después de la bajada de la temperatura.

**Plantas:** En heladas ligeras hay presencia de foliolos distorsionados y con clorosis, que recuerdan plantas virosadas o afectadas por herbicidas. En casos más graves aparecen necrosis en hojas y tallos; pronto toda la planta se vuelve marrón o negra, se colapsa y queda aplastada sobre el terreno. Es frecuente la presencia de rebrotes.

**Tubérculos:** En fríos poco severos los daños son parciales, se ven necrosis en red limitadas al anillo vascular o en manchas difusas de color gris oscuro, diseminadas por la carne (ver fichas Necrosis internas y Daños mecánicos); si estas manchas son superficiales y las variedades tienen la piel fina, las lesiones se aprecian exteriormente. En heladas más intensas mueren todos los tejidos del tubérculo, pudiendo acabar como una masa harinosa o una masa viscosa y maloliente. Para hacer un diagnóstico correcto es necesario conocer lo sucedido durante el cultivo y procesado, pues la sintomatología se puede confundir con la de otras enfermedades.

## ❖ DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

Al bajar la temperatura, los tejidos llegan a congelarse y al subir se descongelan. Los efectos de estos cambios dependen de la temperatura alcanzada, del tiempo de exposición, de la variedad, de la parte afectada (el sistema foliar soporta mejor el frío que los tubérculos), del estado fenológico y de las condiciones ambientales tras el deshielo.

**Plantas:** Temperaturas de  $-2^{\circ}\text{C}$  durante las primeras fases del cultivo, alteran el crecimiento de los foliolos, resultando distorsionados. Al subir las temperaturas, las hojas nuevas se desarrollan normalmente y la planta se recupera. Cuando el frío es más intenso, los tallos y las hojas mueren tras el deshielo; si quedan partes vivas enterradas, rebrotan y las pérdidas no son totales, pero disminuye la producción y se pierde precocidad.

Las heladas en las últimas fases del cultivo matan la parte aérea y paran bruscamente el crecimiento de los tubérculos, afectando la producción. Además este estrés repentino hace que en ellos aparezcan necrosis reticulares o manchas difusas.

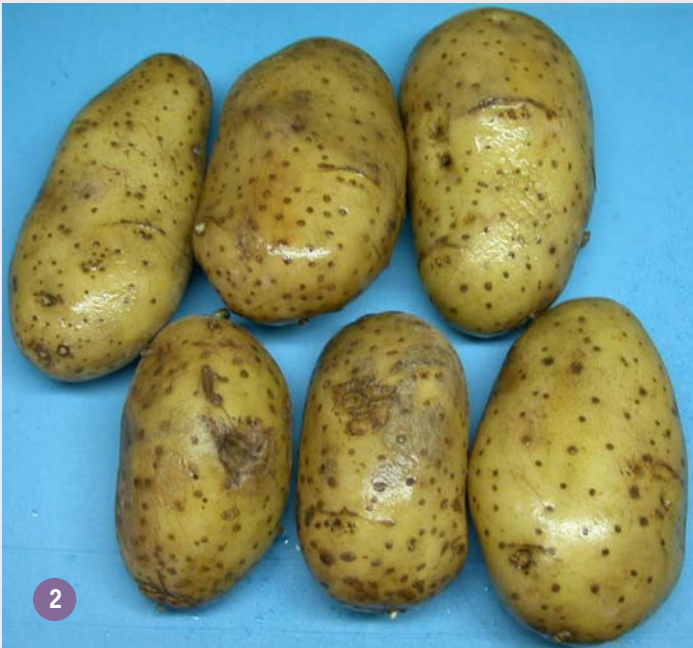
**Tubérculos:** Además del efecto causado por el estrés, puede haber un efecto directo en los tubérculos expuestos al frío en el campo y durante el transporte y almacenaje. Si la temperatura no baja mucho, no se hielan, pero el almidón se transforma en azúcares y la patata toma un sabor dulce. En situaciones más graves el tejido expuesto se aplasta y la parte dañada se seca, se hunde y se almidona.

Sometidos a temperaturas aún más bajas, inferiores a  $-3^{\circ}\text{C}$ , se hiela todo el tubérculo y, tras el deshielo, sus tejidos se vuelven acuosos. La evolución posterior depende de las condiciones de almacenamiento: en ambiente seco y fresco se transforman en una masa harinosa, mientras que en ambiente húmedo y cálido, la masa es viscosa y maloliente por el desarrollo de podredumbres bacterianas.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Existen diferencias entre variedades, tolerando algunas temperaturas de  $-5^{\circ}\text{C}$ . No sembrar patatas con señales de haber sufrido heladas, procurando usar semillas vigorosas con capacidad de rebrotar en caso necesario. Adaptar la fecha de siembra a la incidencia de heladas tardías. Aporcar de forma que los tubérculos estén siempre bien cubiertos de tierra. Regar en caso de aviso de fríos. Cosechar con la pulpa por encima de  $7^{\circ}\text{C}$  y mantenerlos por encima de  $3^{\circ}\text{C}$  durante todos los procesos posteriores.

# LENTICELOSIS



**Foto 1:** Tubérculos con lenticelosis

**Foto 2:** Lenticelas marcadas

**Foto 3:** Tubérculo con pequeñas costras blancas

# LENTICELOSIS

La Lenticelosis es una fisiopatía causada por un exceso de humedad sobre la piel, que llega a afectar las lenticelas. Aunque no muy frecuente en Andalucía, algunos años se ha encontrado en lotes de semilla procedentes de Holanda y Alemania. No es una enfermedad grave, pero predispone a las Podredumbres blandas bacterianas.

Las lenticelas son pequeños poros en la superficie de las plantas que participan en el intercambio de gases y líquidos entre ellas y el medio.

## ❖ SÍNTOMAS

Los tejidos que rodean las lenticelas sufren hiperplasias, hipertrofias y suberizaciones; las lenticelas aparecen hinchadas y toman aspecto de pequeñas costras blancas.

## ❖ DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

La Lenticelosis se produce cuando hay una excesiva humedad sobre la piel de las patatas, tanto en el suelo como en el almacén. Algunos autores consideran que la enfermedad también se puede presentar en suelos secos, pero con costra que impida un aporte suficiente de oxígeno. El tejido bajo las lenticelas se hincha levantando masas de tejido corchoso en la superficie del tubérculo. Pueden ser una vía de entrada de patógenos.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

No regar en exceso, sobre todo al final del cultivo, y facilitar el drenaje. Evitar la compactación del suelo. En parcelas con encharcamientos se debe cosechar lo antes posible y procesar por separado las patatas procedentes de las zonas más problemáticas. No almacenar tubérculos húmedos y mantenerlos ventilados para que no se formen condensaciones en su superficie.

## MOTEADO O “GANGRENA MENUDITA”



**Foto 1:** Puntos necróticos en el envés

**Foto 2:** Síntomas en el envés

**Foto 3:** Planta afectada de moteado

**Foto 4:** Lesiones con anillos

**Foto 5:** Síntomas en el haz

# MOTEADO O “GANGRENA MENUDITA”

El Moteado o “Gangrena menudita” es una fisiopatía causada, muy posiblemente, por el ozono troposférico presente en el aire en concentraciones muy altas, que resultan tóxicas a la planta. La enfermedad es conocida en Andalucía desde 1985, habiéndose descartado, a lo largo de estos años, la presencia de patógenos bióticos o carencias nutritivas. En nuestras condiciones, es la fisiopatía de síntomas foliares más frecuente; se suele confundir con enfermedades fúngicas como Alternariosis, por lo cual se hacen tratamientos fungicidas innecesarios.

## ❖ SÍNTOMAS

Los primeros síntomas son la aparición de pequeños puntos necróticos en el envés de las hojas inferiores, pronto se forman manchas de color castaño claro, brillantes, hundidas y lisas. Al avanzar el cultivo las manchas aumentan de tamaño y también se hacen visibles en el haz, donde son más oscuras. Finalmente las lesiones alcanzan los folíolos apicales y se observa un amarilleamiento general de la planta. A veces, en las necrosis, aparecen anillos concéntricos, similares a los producidos en la Alternariosis (ficha 7).

## ❖ DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

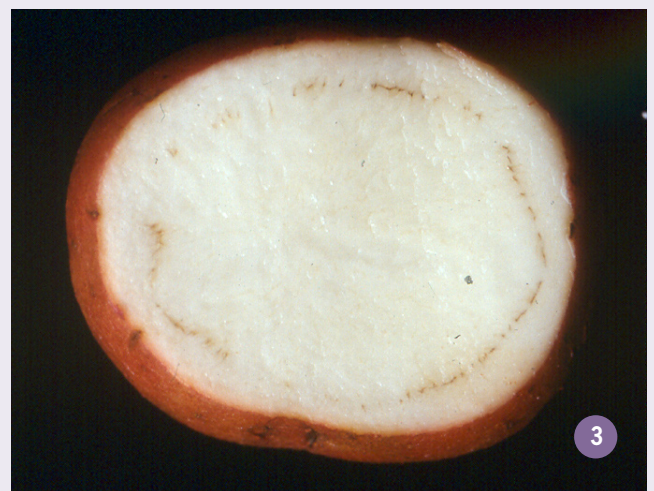
En presencia de una elevada radiación solar, la mezcla de los compuestos orgánicos del aire y las emanaciones de gases, procedentes de la combustión de carburantes fósiles, genera el denominado “smog fotoquímico”. Éste se caracteriza por tener elementos foto-oxidantes, como el ozono ( $O_3$ ), principal responsable de los daños causados en patata y otros vegetales. Las mayores concentraciones de ozono se encuentran en las áreas rurales, porque los gases contaminantes procedentes de las áreas urbanas son desplazados por el viento durante su proceso de formación.

Los efectos causados dependen de la concentración del  $O_3$ , de la duración y frecuencia de la exposición, del estado fenológico de la planta y de la variedad cultivada. La fecha de aparición de los primeros síntomas en la patata temprana de Andalucía (de recolección entre la 2ª quincena de abril y 1ª de junio) es a finales de marzo.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Hay grandes diferencias entre las variedades, debiéndose usar cultivares resistentes en zonas con incidencia de la enfermedad. Las aportaciones de materia orgánica al suelo reducen la acción oxidante del  $O_3$  y ayudan a controlar la “Gangrena menudita”. Se debe tener un diagnóstico correcto y no hacer aplicaciones inútiles de fungicidas.

# NECROSIS INTERNAS



**Foto 1:** Necrosis en vasos y en red, variedad 'Justine'

**Foto 2:** Síntomas similares a los producidos por 'Tobacco rattle virus'

**Foto 3:** Necrosis en vasos

# NECROSIS INTERNAS

En Necrosis internas agrupamos enfermedades cuya etiología es discutida, pero que parece estar relacionada con el calor, la sequía y el calcio asimilable. Según la sintomatología reciben nombres como: Manchas de hierro o de herrumbre y Necrosis reticular.

Las Necrosis internas deprecian las patatas, especialmente las dedicadas a la industria del almidón, pues dan féculas oscuras. No son importantes en Andalucía.

## ❖ SÍNTOMAS

Al cortar una patata afectada se observan manchas pardo rojizas, de tamaños y formas variables. Pueden aparecer diseminadas por toda la carne del tubérculo o confinadas a los tejidos vasculares, sobre todo en los de la zona del ombligo. Al evolucionar las lesiones se forma una capa de células suberificadas que separa tejidos sanos y enfermos. No se presentan síntomas foliares y es raro encontrarlos en la piel de las patatas.

Al tratar de diagnosticar estas fisiopatías hay que tener en cuenta que la sintomatología es similar a la que se presenta en algunas virosis (*Tobacco rattle virus* y *Potato leafroll virus*) y en las marchiteces vasculares.

## ❖ DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

El estrés producido por calor y sequía puede hacer que la parte aérea de la planta reabsorba el agua de los tubérculos. Grupos de células deshidratadas se necrosan, apareciendo coloraciones amarillas que adquieren pronto tonalidades oscuras. Cuando el estrés sucede en las etapas finales del cultivo se necrosan las células de los vasos, y las coloraciones quedan restringidas al anillo vascular. Otras teorías consideran que, las Manchas de hierro, son debidas a una deficiencia de oxígeno menor que la necesaria para el desarrollo del Corazón negro (ficha 25), a una fluctuación de la temperatura o a una carencia de fósforo o calcio.

El proceso puede empezar en cualquier fase del desarrollo de las patatas y agravarse durante el cultivo; las lesiones también aumentan en almacenamientos a más de 15°C. En general se observa una incidencia mayor en los tubérculos grandes y en cosechas procedentes de suelos arenosos. En estos suelos es normal que haya variaciones bruscas del contenido de agua y de la temperatura.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Las variedades responden de forma diferente a las temperaturas altas; dadas nuestras condiciones de cultivo, es importante evitar las más susceptibles. Hay que regular el riego para que en el terreno haya una cantidad constante de agua disponible. Las prácticas de abonado que favorecen el desarrollo homogéneo de las patatas disminuyen la incidencia de la enfermedad. Si después de haber secado las matas hay altas temperaturas, no dejar los tubérculos en el campo. Las patatas afectadas no se deben usar como semilla, pues se puede producir la muerte de los brotes antes de emerger. En parcelas en las que la aparición de las Necrosis internas es normal, se debe estudiar la nutrición de calcio, y en caso necesario, hacer aplicaciones localizadas en la zona radicular.

## PIEL INMADURA



Fotos 1 a 3: Tubérculos con piel inmadura



# PIEL INMADURA

La Piel inmadura o peladura de los tubérculos es una fisiopatía que se produce generalmente en cultivos de patatas tempranas que no están bien suberizadas.

## ❖ SÍNTOMAS

Levantamiento y/o desprendimiento de la epidermis que puede ocasionar arrugamiento y pudriciones del tubérculo. Estos tubérculos suelen acumular una mayor cantidad de azúcares reductores y una menor cantidad de almidón que le hacen no ser aptos para la industria de frituras y más sensible a los ataques de hongos y bacterias.

En los tubérculos maduros, cuando se producen roces, puede ocurrirles algo similar.

## ❖ DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

La piel de un tubérculo inmaduro es más débil y las paredes de las células que están justo debajo de la epidermis son mucho más delgadas que en uno maduro por ello son más propensos a pelarse.

La piel inmadura se ve favorecida cuando se acorta el tiempo que transcurre entre la destrucción de la vegetación y la recolección, en cultivos donde la mayoría de los tubérculos todavía no han madurado.

Si el último riego se da muy próximo a la cosecha aumenta la turgencia de los tubérculos y el riesgo de pelado es mayor. El exceso de nitrógeno también favorece la piel inmadura.

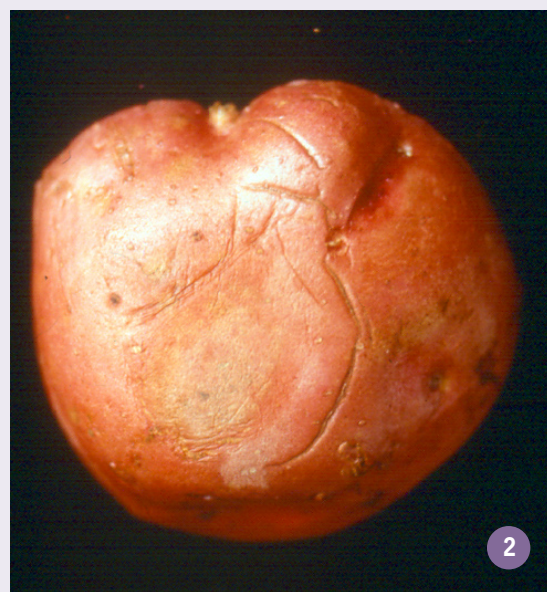
Puede haber problemas de podredumbres si los tubérculos se almacenan a bajas temperaturas antes de cicatrizar y, debido a la deshidratación, los tubérculos pueden adquirir una consistencia flácida.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Recolectar los tubérculos maduros. Recolectar los tubérculos con cuidado para evitar golpes o roces.

Favorecer la cicatrización almacenando durante dos semanas a temperaturas entre 12° y 15°C.

# TUBÉRCULOS AGRIETADOS



**Fotos 1 y 2:** Marca de uña

**Foto 3:** Tubérculo agrietado

**Foto 4:** Grietas en las que se aprecian podredumbres fúngicas

**Foto 5:** Tubérculos agrietados

# TUBÉRCULOS AGRIETADOS

Tubérculos agrietados es una fisiopatía causada por alteraciones en el régimen hídrico al que está sometido el tubérculo durante cualquier fase de su cultivo. Según su intensidad y momento de desarrollo se denominan Grietas de crecimiento o Marcas de uña.

Existen otros agentes que también producen grietas en las patatas, como son ciertos virus, algunos herbicidas o una manipulación incorrecta (ver Rajas pequeñas en la ficha 27). Todas ellas devalúan el producto y predisponen a podredumbres.

## ❖ SINTOMAS

Las **Grietas de crecimiento** son rajas suberizadas, mas bien profundas, que suelen situarse a lo largo del eje del tubérculo.

Las **Marcas de uña** son rajas poco profundas en forma de arco, esparcidas por la piel y similares a las Rajas pequeñas de los Daños mecánicos.

Para tener un diagnóstico correcto de la etiología de los agrietados es necesario descartar agentes bióticos y conocer, en cada caso, las condiciones a las que han estado sometidas las patatas durante el cultivo y su posterior manipulación.

## ❖ DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

**Grietas de crecimiento:** Si, cuando el tubérculo está en una fase de crecimiento rápido, el suelo pasa bruscamente de muy seco a tener un alto contenido en agua, los tejidos internos crecen más deprisa que los externos. Esto hace que se generen presiones sobre las capas superficiales, que éstas no son capaces de soportar; así se forman las Grietas de crecimiento.

**Marcas de uña:** Cuando el suelo tiene mucha agua en las últimas fases del cultivo, las patatas están muy hidratadas en el momento de la recolección. Si las desenterramos en un ambiente muy seco habrá una desecación rápida y se producen las Marcas de uña. A diferencia de lo que sucede en la formación de las Rajas pequeñas, las Marcas de uña aparecen sin necesidad de daños mecánicos.

El desarrollo de la enfermedad es favorecido por las condiciones de cultivo que tienden a dar tubérculos grandes, las fertilizaciones incorrectas y la carencia de boro. Si las patatas se dejan en el terreno las grietas se suberizan y cicatrizan, pero, si se recolectan inmediatamente, quedan abiertas y pueden penetrar patógenos causantes de podredumbres.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Existen cultivares con diferente tendencia a agrietarse. Debe usarse una dosis de siembra adecuada a la variedad, para que no se formen patatas grandes. Hacer prácticas culturales de riego y abonado que promuevan un crecimiento homogéneo. Estudiar los casos en que se sospeche pueda haber carencia de boro por si es necesario corregirla. Retrasar la cosecha tras el secado de las matas y no dejar en un ambiente muy seco los tubérculos que estén muy turgentes en el momento de desenterrarlos.

# TUBÉRCULOS ENVERDECIDOS



**Foto 1:** Tubérculos enverdecidos

**Foto 2:** Corte de un tubérculo

**Fotos 3 y 4:** Coloración verde en la piel del tubérculo

# TUBÉRCULOS ENVERDECIDOS

Por Tubérculos enverdecidos o Verdeo de las patatas se conoce una fisiopatía causada por la exposición prolongada de los tubérculos a la luz, tanto en campo como en almacén. El Verdeo es frecuente en semillas procedentes de países comunitarios.

En los tubérculos afectados se genera solanina, sustancia que les da sabor amargo y además es ligeramente tóxica. Todo ello repercute en su comercialización.

## ❖ SÍNTOMAS

La piel y los tejidos externos, a veces hasta 2 cm de profundidad, toman una coloración verde. Normalmente aparece un color verde oscuro en una zona restringida de la patata pero a veces se presenta un tono más claro sobre toda la superficie.

## ❖ DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

Durante el cultivo existen diferentes motivos por los que las patatas quedan expuestas a la luz; en algunos casos porque la variedad tiene tendencia a tuberizar muy superficialmente; en otros casos porque la erosión y el agrietado de los lomos quite la tierra que cubre los tubérculos. En el almacén también pueden ser sometidos a una iluminación intensa de luz natural o artificial por períodos largos de tiempo.

En estas condiciones se forma clorofila en los leucoplastos, produciéndose los **Tubérculos enverdecidos**. El desarrollo de la enfermedad es favorecido a temperaturas por encima de 15°C.

Cuando hay una exposición directa y larga al sol pueden llegar a aparecer quemaduras en forma de parches blancos, síntomas de la fisiopatía llamada **Escaldadura**.

## ❖ ESTRATEGIA DE CONTROL

Existe respuesta varietal, siendo en general más susceptibles las de piel blanca. Se debe sembrar a profundidad suficiente para que la tuberización se produzca dentro del lomo. Controlar la humedad del suelo, aporcar para que no se produzcan grietas y haya suficiente tierra cubriendo los tubérculos. No dejarlas expuestas a la luz durante el transporte y controlar la iluminación del almacén.