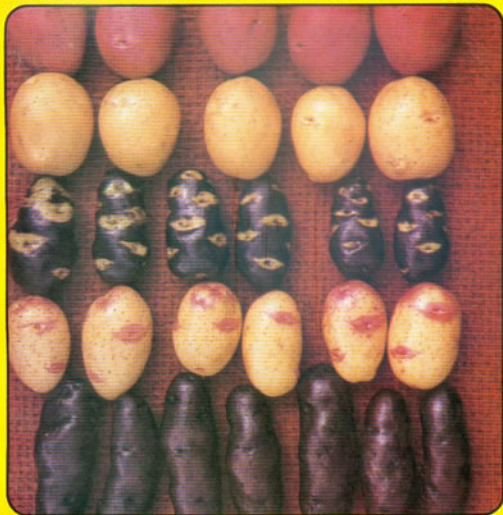




INIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

## ESTACION EXPERIMENTAL REMEHUE



**Enfermedades fungosas  
y bacterianas en papa**

## ENFERMEDADES FUNGOSAS Y BACTERIANAS EN PAPA

Claudio Sandoval B.<sup>1</sup>

### 1. INTRODUCCIÓN

La papa (Solanum tuberosum L.) es afectada por numerosas enfermedades que pueden reducir considerablemente el rendimiento y calidad de la producción. Por esta razón, el control de los problemas sanitarios es uno de los aspectos importantes a considerar dentro del manejo de un papal comercial.

Dentro de las enfermedades podemos distinguir aquellas causadas por virus, hongos, bacterias y nemátodos. En el presente boletín nos referiremos a los problemas fungosos y bacteriológicos que afectan al cultivo de papa.

### 2. ENFERMEDADES BACTERIANAS

Las bacterias constituyen microorganismos generalmente unicelulares, dispersos ampliamente en los más diversos hábitats y ambientes. Su acción es variada pudiendo encontrar especies benéficas como por ejemplo aquellas que participan en la mineralización de la materia orgánica. Sin embargo existen otros tantos, responsables de una serie de enfermedades que afectan tanto animales como plantas.

El cultivo de papa se ve afectado por una serie de bacterias de diversos géneros siendo las más importantes para la zona Sur de Chile Sarna Común (Streptomyces scabies) y Pié Negro (Erwima sp.).

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo, Programa Papa.

Estación Experimental Remehue, INIA, Casilla 24-0, Osorno, Chile.

## **2.1 Sarna Común**

Constituye una de las enfermedades más comunes en las distintas áreas del mundo donde se cultiva papa. Es un patógeno permanente en suelos muy orgánicos de pH neutro o alcalino.

Puede atacar los tubérculos en cualquier estado de desarrollo formando canchales corchosos y provocando pérdidas por deshidratación y pudriciones secundarias.

La infección comienza en las lenticelas, notándose como primer síntoma una pequeña mancha café a este nivel. Posteriormente las lesiones pueden quedar aisladas o bien hacerse confluentes, cubriendo áreas más o menos grandes. El tejido afectado toma una coloración que varía del canela al castaño claro y puede aparecer como ligera capa corchosa superficial irrupente que sobresale 1 a 2 mm de la superficie (Ciampi, 1986). También pueden desarrollarse lesiones hundidas que penetran en el tejido del tubérculo las que presentan un color castaño oscuro casi negro (Ciampi, 1986).

### **2.1.1 Control**

Para prevenir la contaminación de suelos libres de sarna es fundamental partir con tubérculo semilla sano.

En suelos contaminados, es importante incluir dentro de las rotaciones cultivos no susceptibles, como cereales, de modo de disminuir el inóculo en el suelo. Al aumentar el lapso entre plantaciones sucesivas de papa se consigue disminuir bruscamente la incidencia de sarna.

Un buen contenido de humedad en el suelo en el momento en que se están formando los tubérculos junto con el empleo de abonos verdes en lugar de estiércol también permite cierto grado de control de la enfermedad.

En general el tratamiento de sumergir las semillas en productos organomercuriales como Semesan y Agallol da buenos resultados cuando se quie -

re evitar la introducción del inóculo en suelos vírgenes. En suelos infectados el valor del tratamiento es muy relativo (Rojas et al., 1974).

## 2.2 Pié Negro y Podredumbre blanda

El Pié Negro causado por *Erwinia carotovora* subsp. *atroséptica* y la podredumbre blanda causada por *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, constituyen enfermedades ampliamente distribuidas, especialmente en climas húmedos, sean estos cálidos o fríos (CIP, 1978).

En el Sur de Chile representa un grupo de enfermedades de importancia económica, en especial para la producción de papa semilla, dado principalmente por las pérdidas producidas durante el almacenaje los que pueden ser de consideración.

La infección se puede iniciar a través de las lenticelas o bien a través de heridas superficiales en la piel del tubérculo. Las cicatrices causadas por defoliación y las heridas provocadas por efecto del granizo o del viento también pueden constituir vías de ingreso del patógeno (Ciampi, 1986).

El ataque en el campo se nota por la presencia de plantas amarillentas con un enrollamiento apical típico. Posteriormente la planta va marchitándose hasta finalmente secarse. A nivel de la base del tallo se observan lesiones mucosas, húmedas y negras. Las raíces se encuentran podridas por lo que los tallos se desprenden fácilmente al intentar arrancar la planta.

Los tubérculos que provienen de plantas infectadas pueden mostrar síntomas que varían desde una ligera decoloración vascular en el extremo del estolón hasta una completa pudrición que compromete todo el tubérculo (Ciampi, 1986). Los tejidos se vuelven blandos y de color crema y posteriormente oscuros y de olor fétido (CIP, 1978).

### 2.2.1 Control

Durante la cosecha, transporte y almacenaje deben evitarse golpes y daños mecánicos a los tubérculos, dado que un efectivo medio de entrada del patógeno es a través de heridas. Sólo deben almacenarse papas sanas y limpias, bajo condiciones adecuadas de ventilación, temperatura y humedad. Dentro de esto es básico el período previo de acondicionamiento de los tubérculos, los que antes de ser almacenados deben mantenerse a una temperatura de 15°C por unas dos semanas de modo de permitir su secado y cicatrización.

Es importante evitar llevar al campo tubérculos-semilla que presenten síntomas de Erwinia sp., debiéndose arrancar todas aquellas plantas que desarrollen pié negro, eliminando sus tubérculos.

En el campo debe evitarse exceso de humedad ya que la incidencia de esta enfermedad aumenta en suelos mal drenados. También es importante incluir dentro de la rotación cultivos no susceptibles tales como cereales y praderas, disminuyendo de esta forma el inóculo del patógeno en el suelo.

Desde el punto de vista genético, todas las variedades cultivadas en el país presentan cierto grado de susceptibilidad a la enfermedad.

### 3. ENFERMEDADES FUNGOSAS

Los hongos constituyen un grupo de organismos microscópicos y macroscópicos heterogéneos, que se desarrollan especialmente en sitios húmedos, ricos en nutrientes. Se caracterizan por presentar una estructura vegetativa pluricelular denominada micelio y además, por carecer de clorofila (pigmento que permite captar energía de la luz). Sus funciones son muy variadas, encontrando algunas especies benéficas como la levadura y otros que causan daño tanto a plantas como animales.

En papa, dentro de las enfermedades fungosas existentes, podemos señalar como las más importantes para la zona Sur de Chile, la Sarna negra, producida por Rhizoctonia solani, Tizón tardío cuyo agente causal es Phytophthora infestans y finalmente Pudrición seca causada por Fusarium sp.

### 3.1 Sarna negra o Rizoctoniosis

Constituye una enfermedad ampliamente distribuida en casi todos los suelos, diseminada fundamentalmente a través de los esclerocios del hongo que se mantienen en los tubérculos. Presenta un gran número de huéspedes, pudiendo desarrollarse en un rango amplio de temperaturas.

Esta enfermedad puede afectar brotes, raíces, estolones y tallos en contacto con el suelo, produciendo en ellos manchas necróticas hundidas de color marrón oscuro, que van estrangulando estos órganos.

Cuando se plantan los tubérculos con esclerocios, éstos germinan y como comúnmente están colocados cerca de los ojos de los tubérculos, el micelio penetra hasta los brotes nuevos sin mayor competencia. Si las condiciones de emergencia son desfavorables con tiempo frío y mucha humedad, el hongo puede atacar originando síntomas de canchales en los brotes (Fernández, 1979).

En el caso que el hongo esté presente en el suelo y no en los tubérculos, la probabilidad de infección es menos aún cuando la densidad del inóculo sea alta. Esto se explica por el mayor tiempo que requiere el patógeno para llegar a la planta huésped (Fernández, 1986).

Los síntomas de esta enfermedad son muy variados. Una emergencia desuniforme nos puede indicar inicialmente la presencia del patógeno, observando en el extremo apical de los brotes del tubérculo necrosis. Los canchales que pueden producir en la base de los tallos cuando la planta está desarrollándose, interfieren con el transporte a través del floema, desarrollándose tubérculos aéreos. En algunos de estos, se pueden observar hojas en formación.

Por otra parte las hojas del ápice de los tallos se tornan de color amarillo y abarquilladas hacia el anverso sobre el nervio central. Estos síntomas pueden confundirse con aquellos causados por el virus del enrollamiento de la hoja (PLRV). Sin embargo, en el caso de la sarna negra, los folíolos se presentan con los bordes ondulados (Fernández, 1979).

En los tubérculos en formación se pueden observar daño en la base del estolón el que adquiere un color castaño característico. Posteriormente se pueden observar lesiones aplanadas (cancros) a nivel de las lenticelas. En algunas áreas del tubérculo la piel varía desde una apariencia casposa hasta una marcada corrosión (Fernández, 1979).

### **3.1.1 Control**

Como primera medida de control, es básica la utilización de tubérculo semilla sano, libre de esclerotes (estructuras de resistencia del hongo). Es de gran importancia no utilizar papa con sarna negra en campos sanos ya que el patógeno puede permanecer en el suelo durante varios años.

Rotaciones culturales de dos y tres años dan incidencias mínimas de la enfermedad en tallos y tubérculos (Franck y Murphy, 1977). Por el contrario, se produce un aumento del inóculo en el suelo cuando el agricultor no mantiene una rotación.

La desinfección del suelo previo a la siembra es otra medida de control frecuentemente utilizada. Los productos que se recomiendan son variados, entre ellos PCNB (Pentacloronitrobenceno), Mancozeb, Manzate 200, Benlate, etc. En la Estación Experimental Carillanca del INIA, se efectuó durante dos temporadas y en dos variedades ensayos para evaluar el efecto de localización de PCNB en el surco y desinfección del suelo con Bromuro de Metilo, Basamid, PCNB y Benlate. En ninguno de los ensayos se observó un aumento de los rendimientos en relación al testigo (Fernández, 1986).



Tizón tardío en follaje.



*Rhizoctonia solani* en follaje.



*Alternaria solani* en follaje.



*Erwinia* spp., pie negro en tubérculos



*Rhizoctonia solani*.



Sarna en tubérculos.



El utilizar semilla prebrotada también constituye una práctica cultural eficiente para el control de esta enfermedad. Al prebrotar el tubérculo semilla éste emerge más rápido presentando una mayor resistencia los brotes a la acción del hongo.

Es importante evitar siembras demasiado profundas en suelos muy fríos con exceso de humedad, ya que estas condiciones favorecen el desarrollo del patógeno y retardan la emergencia del cultivo.

Desde el punto de vista genético, aún no se ha encontrado resistencia varietal. Si embargo, un cultivar que reúna características de rápida germinación y crecimiento, buen vigor, abundante sistema radicular y alto poder regenerativo podría escapar al ataque de Rhizoctonia solani (Fernández, 1979a)

### **3.2 Tizón Tardío**

Esta enfermedad constituye en muchas regiones del mundo el problema fungoso más serio en producción comercial de papa. En Chile se encuentra presente en las principales zonas productoras, siendo de especial importancia en la Zona Sur y Norte Chico donde las condiciones ambientales existentes durante el desarrollo del cultivo favorecen la aparición de esta enfermedad. Períodos frescos (10 - 12°C) y húmedos en las noches y mañanas, seguidos de períodos ligeramente más cálidos por las tardes (18 a 20°C) son ideales para que se inicie un ataque violento de tizón tardío.

Esta enfermedad afecta todos los órganos de la planta, si bien generalmente los primeros síntomas aparecen en unos pocos folíolos especialmente los bordes. Inicialmente se observan manchas de apariencia húmeda tomando luego éstos un color verde oscuro el que finalmente se torna pardo o negro. Bajo condiciones de clima húmedo se puede observar en el envés de las hojas una pelucilla blanquecina que corresponde al signo más característico del hongo.

En los tallos la infección se manifiesta por manchas alargadas de color oscuro, casi negro, tornándolos quebradizos (Rojas et al., 1974).

En los tubérculos se desarrollan manchas irregulares de color café púrpura que en variedades de piel roja son difíciles de distinguir. Al cortar el tubérculo se observan manchas café oscuro, húmedas, de bordes irregulares poco profundos. Posteriormente éstas se tornan firmes, secas y algo hundidas (Fernández, 1979b).

El hongo puede moverse desde plantas enfermas a plantas sanas a través del aire y agua de lluvia siendo éste un eficiente mecanismo de diseminación. De una temporada a otra puede mantenerse en plantas huachas, tubérculos de desecho o enfermos o bien en malezas solanáceas.

### **3.2.1 Control**

Existen una serie de medidas culturales que permiten prevenir el ataque del Tizón Tardío.

De vital importancia es partir con tubérculo semilla sano, en lo posible papa certificada de modo de asegurar desde el comienzo del cultivo ausencia de la enfermedad.

Las posibles fuentes de inóculos, tales como plantas aisladas de cultivos anteriores, malezas solanáceas, etc., deben ser eliminadas. Aquí cobra significado el mantener una rotación con otros cultivos como cereales y praderas a fin de eliminar los desechos que puedan quedar en el campo posterior a un cultivo de papa.

En zonas lluviosas como en el Sur de Chile, se recomienda una aporca alta ya que ésta permite mantener el tubérculo más protegido evitando que las esporas del hongo lleguen a infectarlo.

A la cosecha es importante tomar una serie de medidas tales como : eliminar el follaje ya sea a través de quema o uso de herbicidas, cosechar

los tubérculos secos y maduros, y almacenar sólo papas sanas, eliminando aquellas con síntomas de pudrición o manchas.

En cuanto a control químico, el INIA ha realizado varios ensayos con el fin de evaluar el comportamiento de fungicidas cúpricos (Antracol Cu, Cúprico Shell), Ditiocarbamatos (Dimazin, Manzate D, Maneb 80), sistémicos (Ridomil) y antibióticos (Agrimicina 500). Los resultados mostraron un comportamiento uniforme de los distintos productos evaluados, logrando todos ellos una protección efectiva del follaje siendo superiores estadísticamente al testigo (Fernández, 1986).

Es importante, en el caso de aplicaciones preventivas, realizarlas antes que los síntomas de la enfermedad se hagan visibles. Posterior a esto, y de acuerdo a las condiciones ambientales, las aplicaciones deben repetirse una o más veces cada una o dos semanas. Esto es de especial importancia en aquellas zonas donde la enfermedad se presenta todos los años.

Finalmente, genéticamente, se han desarrollado cultivares que presentan resistencia de campo a esta enfermedad, cuyo rendimiento, aún ante la presencia del patógeno, no se ve disminuido. Como ejemplo podemos mencionar la variedad Pimpernel, de uso industrial, que se comporta como altamente resistente a Tizón Tardío.

### 3.3 Pudrición seca

Son varias las especies de Fusarium que se citan como responsables de la pudrición seca. Entre las principales podemos mencionar Fusarium solani var coeruleum (lib) Sacc, Fusarium roseum var sambucinum (Fueckel) Snyd y Hans y Fusarium avenaceum (Fr Sacc) (Fernández, 1986).

Como enfermedad constituye uno de los problemas más serios a nivel de almacenamiento, causando importantes pérdidas. En Chile, en un estudio realizado en 15 bodegas de agricultores de la IX Región, con 12 variedades de papa, se contabilizaron pérdidas del orden del 9,6% luego de dos meses de almacenamiento (Fernández, 1986).

La infección se inicia al germinar las esporas que se encuentran sobre la piel del tubérculo, el hongo crece, desarrolla micelio e ingresa a través de heridas, magulladuras o lesiones hacia tejido susceptible. El primer síntoma consiste en la aparición de una superficie pequeña levemente deprimida y blanda que rápidamente se agranda y se torna rugosa, formando anillos concéntricos irregulares (Fernández, 1986). Sobre la superficie se pueden observar los micelios y esporas del hongo como una masa algodonosa irregular. El tubérculo se seca y endurece, pudiendo incluso formarse cavidades internas.

### 3.3.1 Control

Dado que la principal vía de entrada del patógeno es a través de heridas, es de suma importancia evitar daño a los tubérculos durante la cosecha, transporte y almacenamiento.

Dado que la infección se inicia durante la etapa de suberización mientras están cicatrizando las heridas, es básico proporcionar al tubérculo durante esta etapa condiciones que favorezcan una rápida cicatrización. Recién cosechadas las papas éstas deben mantenerse por unas dos semanas a una temperatura del orden de 15°C con buena humedad y ventilación. Posterior a esto la temperatura debe bajarse paulatinamente hasta llegar en siete días a 4 - 5°C.

Los tubérculos cosechados inmaduros son más susceptibles a Fusarium sp. que los cosechados en época normal (Fernández, 1986). A partir de esto se puede recomendar como medida preventiva cosechar los tubérculos cuando estén completamente maduros con la piel firme.

Una buena rotación disminuye la incidencia de esta enfermedad en campos infestados al reducir el inóculo en el suelo.

Desde el punto de vista varietal se han observado diferencias en susceptibilidad entre los distintos cultivares. De esta forma Spartaan ,

Bintje, Desirée y Ultimus son más susceptibles , mientras que Pimpernel, Urgenta y Grata muestran cierto grado de resistencia.

Como productos químicos, se señalan para desinfección de semilla Tecto 60 (Thiabendazole), Bavistin (Carbendazin) o Vitavax (Carboxim + Capitan) los que reducen la infección en bodega (Fernández, 1986).

#### 4. LITERATURA CITADA

CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP). 1978. La Papa : principales enfermedades y nemátodos. The International Potato Center, Lima, Perú. 66 p.

CIAMPI, L. 1986. Principales Enfermedades Bacterianas de la Papa y su Control. En: Segundo Curso Internacional de Producción y Almacenamiento de Papa Semilla Certificada. INIA - CIP - PNUD, Osorno, Chile. 31 p.

FERNANDEZ, C. 1979a. Rizoctoniosis en Papa. Boletín Técnico N° 28, Estación Experimental Carillanca (INIA), Temuco, Chile. 14 p.

FERNANDEZ, C. 1979b. Tizón Tardío de la Papa. Boletín Técnico N° 27, Estación Experimental Carillanca (INIA), Temuco, Chile. 12 p.

FERNANDEZ, C. 1986. Principales Enfermedades Fungosas que afectan a la Papa. En: Segundo Curso Internacional de Producción y Almacenamiento de Papa Semilla Certificada. INIA - CIP - PNUD , Osorno , Chile. 31 p.

FRANK, J.A. and H.J. MURPHY. 1977. The effect of crop rotations on Rhizoctonia disease of potato. Am Potato. J. 54:315-322.

ROJAS, J.S., ACCATINO, P., CALLEJAS, P., FERNANDEZ, M., BANSE, J., CASTILLO, D. Y LÓPEZ, H. 1974. Manual de Producción de Papas. Boletín Técnico N° 64, Servicio Agrícola y Ganadero, División de Comunicaciones Agrícolas, INIA, Chile. 161 p.