

Enfermedades de menor importancia económica

Otras enfermedades fúngicas de la papa, consideradas de menor importancia económica son el punteado negro, la pudrición blanca y la pudrición del tallo.

Punteado negro. La enfermedad es causada por el hongo *Colletotrichum atramentarium* (Berk. & Br.) Taub. (Syn = *C. coccodes* (Wallr.) Hughes (Davis, 1981)). La enfermedad afecta, raíces, estolones, tallos y tubérculos. Las plantas afectadas muestran una ligera marchitez y clorosis que pueden ser confundidos con los síntomas causados por *Verticillium*. El síntoma típico es la presencia de puntos negros en estolones, raíces y base de los tallos (Figura 1) hasta los 10 cm sobre la línea del suelo. Los puntos negros corresponden a los acérvulos, que son estructuras que contienen masas de conidias protegidas por una especie de cerdas. Los órganos afectados se descortezan y mueren, por lo que los tubérculos se quedan pequeños. En la superficie de los tubérculos se forman los microesclerocios del hongo, que en condiciones de almacenamiento pueden ocasionar pudrición (Torres, datos no publicados) y si estos son utilizados como semilla son fuente de infección y disseminación.



Figura 1. Tallo afectado por punteado negro, mostrando síntomas de descortezamiento y puntos negros en raíces y parte inferior del tallo.

Pudrición blanca. La enfermedad es causada por dos especies de *Sclerotinia*: 1). *S. sclerotiorum* (Lib.) de Bary (Syn = *Whetzelinia sclerotiorum* (Lib.) Korf & Dumont y 2). *S. minor* Jagger. La enfermedad está presente en las zonas paperas frías de todos los países de la región andina (Torres, 1989). Afecta a las plantas en desarrollo, en dos formas:

a) En el cuello de la raíz. Esto ocurre porque los esclerocios del hongo que se encuentran en el suelo germinan produciendo micelio, el cual invade la zona del cuello, ocasionando lesiones húmedas, hundidas, cubiertas de micelio y esclerocios y como consecuencia, los tallos se tumban. Este tipo de síntoma se presenta cuando se siembra papa en suelos infestados y húmedos. Ocasionalmente se ha determinado hasta un 44% de plantas afectadas en la costa del Perú (French *et al.*, 1972).

b) En los tallos. Los síntomas se presentan en las porciones de tejido del tercio inferior, medio y superior de los tallos. Los síntomas se inician en las axilas de las hojas, debido a que los esclerocios al geminar, forman estructuras sexuales conocidas como apotecios. Un esclerocio puede dar lugar a 2 ó 3 apotecios (Ames 1981)

Los apotecios se forman a partir de esclerocios que quedan en la superficie de los suelos infestados y cuando maduran, las ascosporas son liberadas violentamente en el aire desde donde alcanzan las ramificaciones del tallo, axilas de las hojas (de cualquier tercio de la planta), se establecen e infectan tejidos de hojas, peciols y tallos (Ames 1981).

Inicialmente, se presentan síntomas de

marchitez en las hojas comprometidas (en las axilas) y posteriormente, el hongo invade el tallo cuya porción afectada toma un color blanquecino (Figuras 2 y 3). Este síntoma se observa en el último estado de desarrollo de las plantas; las porciones de los tallos afectados se rompen o se parten y como consecuencia la parte superior del tallo sano se inclina hacia un costado y se seca (Figura 3).

En el interior de los tallos afectados se encuentra micelio y unos cuerpos negros de forma irregular que corresponden a los esclerocios del hongo (Figura 4). Si los esclerocios son grandes corresponden a la especie *S. sclerotiorum*, si son pequeños, a *S. minor*.

En tubérculos almacenados, ocasionalmente se presentan síntomas de pudrición semiseca. La piel de los tubérculos afectados se arruga y se desarrolla un micelio blanquecino en la superficie. Al cortar un tubérculo enfermo, se observa una pudrición semiseca de color negro y la presencia de micelio blanquecino y esclerocios del hongo (Figuras 5 y 6).

Pudrición del tallo (*Sclerotium rolfsii* Sacc.). La enfermedad se presenta en las áreas paperas ubicadas en las zonas tropicales o subtropicales y en los valles interandinos del Perú donde la temperatura es alta. Las plantas afectadas muestran marchitez y las hojas inferiores clorosis. Los síntomas se presentan en la base del tallo que se encuentra al nivel del suelo. En



Figura 2. Tercio inferior de un tallo afectado por esclerotiniosis, mostrando tejido infectado de color blanquecino.



Figura 5. Tubérculo con piel arrugada mostrando micelio blanquecino de *S. sclerotiorum* en la parte afectada.



Figura 3. Tercio medio de un tallo afectado por esclerotiniosis mostrando tejido infectado de color blanquecino.

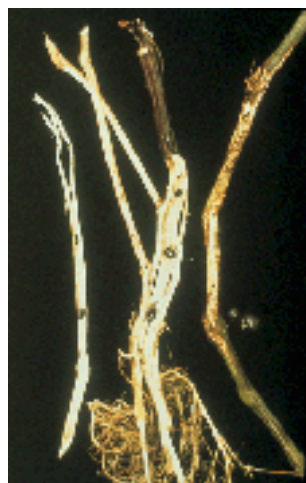


Figura 4. Sección longitudinal de una porción de tallo afectado por esclerotiniosis, mostrando esclerocios negros del hongo en la parte interna.



Figura 6. Tubérculo partido, mostrando pudrición y esclerocios de *S. sclerotiorum*.

el tejido afectado del tallo se observa el desarrollo del micelio del hongo en forma radial, el cual produce unos esclerocios esféricos, al comienzo de color blanco y después marrón claro, del tamaño de las semillas de mostaza (*Brassica silvestre*). En igual forma, los tubérculos que se encuentran muy cerca de la superficie del suelo, se infectan y como en los tallos, el micelio del hongo se desarrolla sobre el tubérculo, en forma radial causando pudrición (Ames, 1981).

Referencias Bibliográficas

- Ames, T. de Icochea. 1981. White mold. Pages 48-50 in: Compendium of Potato Diseases. W. Hooker (ed.). American Phytopathological Society. 125 p.
- Ames, T. de Icochea. 1981. Stem Rot. Pages 50-51 in: Compendium of Potato Diseases. W. Hooker (ed.). American Phytopathological Society. 125 p.
- Davis, J.R. 1981. Black Dot. Pages 55-56 in: Compendium of Potato Diseases. W.J.Hooker (ed.). American Phytopathological Society. 125 p.
- French, E.R., H. Torres *et al.* 1972. Enfermedades de la Papa en el Perú. Ministerio de Agricultura. Boletín Técnico N° 77. 36 pp.
- Torres, H. 1989. Soil-Borne and Foliar Diseases in the Highland Tropics. In: Fungal Diseases of the Potato. Report of the Planning Conference on Fungal Diseases of the Potato. Held at CIP, Lima, September 21-25, 1987.

Enfermedades de tubérculos almacenados

Todas las enfermedades que se presentan en los tubérculos almacenados son causadas por patógenos provenientes de los campos de cultivo. Cuando se almacenan tubérculos que se originan en plantas enfermas, estos llevan consigo la infección en sus formas diversas, ya sea como estructuras de propagación (conidias, micelio) o de conservación (esclerocios, clamidosporas, oosporas), que pueden estar presentes en la superficie (en la tierra adherida a los tubérculos o en las yemas de estos) o en el interior de los tubérculos almacenados (debajo de las lenticelas o en el punto de unión con el estolón).

La presencia de enfermedades en tubérculos almacenados se debe también a que los agricultores seleccionan tubérculos enfermos aparentemente sanos, o aquellos en los que sólo una pequeña porción de tejido está afectada, sin tomar en cuenta que las estructuras del patógeno presentes en la superficie o en el interior de los tubérculos que pasan desapercibidas, inician nuevas infecciones.

La **podrición seca** (*Fusarium* spp.) y la **podrición blanda** (*Erwinia* spp.) son enfermedades consideradas como las más importantes en los tubérculos almacenados. Con la podrición seca, los tubérculos se vuelven duros por pérdida de agua, el tejido se arruga y se seca (Figuras 1 y 2).

Otras enfermedades como la **podrición rosada** (*Phytophthora erythroseptica*) y la **podrición acuosa** (*Phytium* spp.), se presentan ocasionalmente en los tubérculos almacenados.

Todas las enfermedades mencionadas líneas arriba, causan podrición total o parcial de los tubérculos, mientras que el desarrollo de otras enfermedades como la costra plateada (*Helminthosporium solani*), afectan superficialmente y desmejoran la calidad del producto porque forman concreciones o costras que pueden cubrir parcial o totalmente la superficie de todos los tubérculos almacenados (Torres datos no publicados) (Figura 3).

Otras enfermedades como el punteado negro (*Colletotrichum* sp.) y Esclerotiniosis (*Sclerotinia sclerotiorum*) muestran ocasionalmente

podrición de tubérculos. Las conidias de *Verticillium* y los esclerocios de *Rhizoctonia* que pudieran estar presentes en los tubérculos



Figura 1. Tubérculo afectado por podrición seca (*Fusarium* spp.)

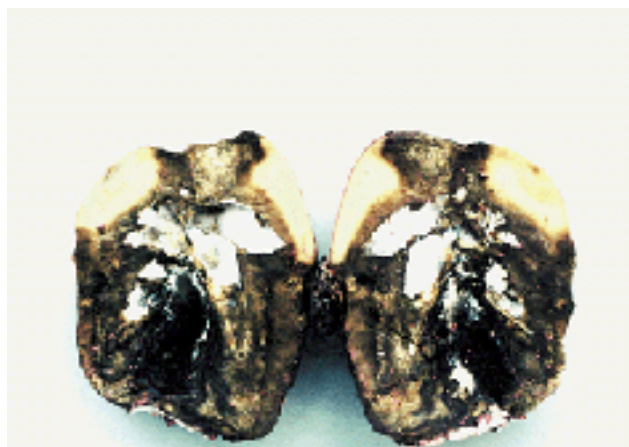


Figura 2. Corte transversal de un tubérculo afectado por podrición seca (*Fusarium* spp.).

almacenados no son considerados como patógenos que causan enfermedades en el almacén, pero son fuentes de infección para las nuevas plantas en el campo cuando se utilizan como semilla tubérculos contaminados con esas estructuras de estos patógenos.

El ingreso de *Fusarium* al interior de los tubérculos se realiza a través de las heridas ocasionadas durante la cosecha y durante el transporte del campo al almacén. *Erwinia*, en cambio, ingresa por las lenticelas y a través de tejidos infectados por *Fusarium*. Cuando *Fusarium* y *Erwinia* están presentes en la superficie de los tubérculos, primero ingresa *Fusarium* por las heridas y posteriormente ingresa *Erwinia* a través del tejido infectado por *Fusarium*. Al final del periodo de almacenamiento, los tubérculos enfermos muestran síntomas de pudrición blanda, dando la impresión que la pudrición existente fuera causada solamente por *Erwinia*.

La incidencia de cualquiera de las enfermedades antes mencionadas será alta o baja dependiendo de las condiciones de almacenamiento (temperatura y humedad relativa) y de la presencia de uno u otro patógeno. En este sentido, en los almacenes con ambiente controlado, las pérdidas serán mínimas (menos del 5%); mientras que en los almacenes comunes las pérdidas por pudriciones pueden alcanzar hasta un 80 %. Esto es lo que ocurre en los almacenes de los agricultores de algunos países en desarrollo y esto es lo que ocurrió en los almacenes de Quiulla, La Oroya (Dpto. de Junín, Perú) en la década del 70, donde 300 Ton de tubérculos afectados por *P. erythroseptica* tuvieron que ser eliminados (Torres, datos no publicados).



Figura 3. Tubérculos con costra plateada causada por *Helminthosporium solani*.

Control

Prácticas culturales.- Se recomienda toda una gama de procedimientos para evitar la pudrición de los tubérculos mientras permanecen almacenados.

- Almacenar tubérculos sanos provenientes de plantas que han desarrollado en campos sanos. Independientemente del tipo de almacén que se utiliza, ninguna enfermedad se desarrollará, si los patógenos no están presentes en los tubérculos que se llevan al almacén.
- No almacenar tubérculos de papa cuyas plantas han desarrollado en suelos infestados por *Ralstonia solanacearum*, *Erwinia* spp., *Phytophthora erythroseptica*, *Phytium* spp. y *Angiosorus solani*. Todos estos patógenos continúan desarrollándose en los tubérculos almacenados.
- Evitar almacenar tubérculos de plantas que en el campo han sido fuertemente afectados por el tizón tardío (*P. infestans*) o que han sido cosechados en días lluviosos y/o expuestos a la presión del hongo presente en el ambiente.
- Realizar una buena selección de tubérculos. Esta práctica es recomendable para eliminar tubérculos deformes y con heridas; pero además, para separar aquellos tubérculos con síntomas o signos de enfermedad y que al ser almacenados, continúan desarrollándose o constituyen una puerta de entrada para patógenos como *Fusarium* o *Erwinia*. Por ejemplo, las cicatrices de las pústulas de la roña facilitan el ingreso de *Fusarium*.
- Almacenar tubérculos maduros con la piel suberizada y seca. No almacenar tubérculos con la piel húmeda y/o con tierra húmeda.
- Tratar de eliminar la tierra adherida a la superficie de los tubérculos antes de almacenarlos, porque las conidias de patógenos como *Fusarium* y *Verticillium* se mezclan con las partículas de tierra.
- Utilizar almacenes con luz difusa. Estos almacenes se recomiendan especialmente para tubérculos que van a ser utilizados como semilla y no para consumo. Los tubérculos semillas verdeados, además de inducir brotes vigorosos, evitan el desarrollo de patógenos como *P. erythroseptica*.
- Mantener las condiciones de temperatura y humedad óptimas para un buen almacenamiento, aunque esto está relacionado con el tipo de almacén que se utiliza. Almacenar en ambientes donde los tubérculos pierdan peso lo menos posible por efecto del

almacenamiento, pero además que impidan el desarrollo de enfermedades.

Desinfección de tubérculos.- La desinfección de tubérculos se recomienda especialmente para aquellos que van a ser utilizados como semilla en la próxima campaña. La desinfección se realiza solamente para eliminar los patógenos o los contaminantes que se encuentran en la superficie de los tubérculos o en la tierra adherida. La desinfección no tendrá ningún efecto para patógenos que se encuentran en el interior de los tubérculos. En la literatura se puede encontrar abundante información sobre la desinfección de tubérculos, sin embargo, una desinfección eficaz es la que a continuación se recomienda:

- Desinfectar los tubérculos semillas con una solución de hipoclorito de sodio al 1% durante 3 minutos. El tratamiento con hipoclorito precipita la tierra adherida a la superficie de los tubérculos y elimina las células bacterianas de *Erwinia* que están en la superficie.
- Secar al medio ambiente los tubérculos tratados.
- Volver a sumergir los tubérculos en una solución de benlate al 0.5% o tratarlos con una mezcla de carbendazim + dithane en

polvo, hasta que la mezcla de fungicidas cubra totalmente la superficie de los tubérculos.

- Almacenar los tubérculos en almacenes con luz difusa.

Referencias Bibliográficas

- Busch, L.V. 1981. Silver Scurf. Pages 54-55 in: Compendium of Potato Diseases. W.J. Hooker (ed.). American Phytopathological Society. 125 p.
- Leach, S.S. 1985. Contamination and transmission of seed tubers potato dry rot fungi (*Fusarium* spp.) to progeny tubers. Am. Pot. J. 62: 129-136.
- Nielsen, L.W. 1981. *Fusarium* Dry Rot. Pages 58-60 in: Compendium of Potato Diseases. American Phytopathological Society. 125 p.
- Secor G.A., D. Gudmestad and H.A. Lamey. 1992. *Fusarium* Dry Rot. North Dakota State Univ. Ext. Pub. 1039. 4 p.
- Secor G.A. 1994. Management Strategies for Fungal Diseases of Tubers. Pages 155-165, in: Advances in Potato Pest Biology and Management. G.W. Zehnder, M.L. Powelson, R.K. Jansson and K.V. Raman (eds.). American Phytopathological Society. 655 p.