



INFORMATIVO

Instituto de Investigaciones Agropecuarias

PRINCIPALES ENFERMEDADES DE LA PAPA EN EL ALMACENAMIENTO Y SU MANEJO

IVETTE ACUÑA B.

Ing. Agr. Ph. D.
iacuna@inia.cl

FABIOLA CADIZ M.

Ing. Agr.
fabiolacadiz@gmail.com

Introducción

El almacenamiento es la etapa culmine del cultivo de papa antes de ser comercializado para consumo fresco, agroindustria o semilla. Cualquiera sea su destino final, el objetivo es llegar con la máxima calidad posible. Gran parte de esa calidad está dada por las enfermedades y condiciones ambientales que se puedan presentar en el almacenamiento. El alto nivel de turgencia que poseen los tubérculos y la liberación de agua, CO² y calor que producen como producto de su metabolismo, puede facilitar la proliferación de microorganismos si la bodega no cuenta con buenas condiciones de ventilación y regulación de temperatura. Sin embargo, se debe recordar que la mayoría de los patógenos que potencialmente pueden desarrollarse en almacenamiento, provienen del campo, por lo tanto, todas las labores de sanidad que se hayan realizado en campo y en el proceso de selección son claves para mantener en buenas condiciones los tubérculos.

El proceso de almacenamiento no es una tarea fácil, se debe estar muy atento de principio a fin.

Principales enfermedades que afectan a los tubérculos durante almacenamiento

Pudrición Seca o Fusariosis

Enfermedad causada por hongos del género *Fusarium*. Puede provocar pérdidas económicas significativas cuando no se controla bien. *Fusarium* es un hongo que se encuentra en el

suelo y también en la semilla, produce gran cantidad y tipos de unidades reproductivas, todas capaces de infectar papas, y producir estructuras de resistencia que sobreviven por muchos años en el suelo.

La sintomatología más común es la pudrición de tubérculo semilla en campo o la pudrición seca en almacenamiento (Foto 1). También puede producir marchitez de plantas y decoloración del sistema vascular.

Fusarium necesita una herida para infectar el tubérculo. Por eso la manipulación cuidadosa de los tubérculos, tanto durante la plantación, cosecha y selección toma especial importancia.

Para el control y manejo de esta enfermedad se deben considerar principalmente tres puntos:

1. **Prevenir las heridas en tubérculos**, magulladuras, golpes y heridas en la cosecha y selección de la semilla son puntos de infección del hongo.
2. **Dar condiciones apropiadas para que las heridas sanen rápidamente**, especialmente en el caso del tubérculo semilla que es cortado antes de ser plantado y el caso de los tubérculos recién cosechados y que van a ser almacenados. Esto evitará que se produzcan infecciones. Las condiciones adecuadas incluyen temperaturas moderadas (10-13 °C), alta humedad relativa (80 a 90%) y buena ventilación por al menos 10-14 días postcosecha. También es importante evitar suelos muy fríos, muy calientes, saturados o muy secos al momento de la plantación y la cosecha.
3. **Tratamiento de semilla** para proteger las heridas de la entrada del hongo. Se pueden utilizar fungicidas como

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor.
Comité Editor: Francisco Salazar S., Ing. Agr. Ph. D.; Flor Rodríguez, Ing. Ind. Alim. Ph.D.;
Luis Opazo R., Periodista MCE.
INIA Remehue, Casilla 24-D Osorno, Chile. Fono (64) 450420 Fax (64) 237746

La mención o publicidad de productos no implica recomendación de INIA Remehue.

Año 2011

INFORMATIVO N° 83

www.inia.cl



Foto 1. A la izquierda tubérculos semilla de papa con pudrición en campo y a la derecha tubérculo de papa con pudrición seca en almacenamiento, ambos causados por *Fusarium spp.*

Fludioxonil (Celest), Carbendazim + Mancozeb (Anagran plus), Manzate (Mancozeb), Thiuram (Pomarsol Forte) entre otros. Estos productos solo previenen de nuevas infecciones, no curan las ya establecidas.

Sarna plateada

Causada por *Helminthosporium solani*, afecta el peridermo del tubérculo alterando su apariencia y calidad de procesamiento, no afecta el rendimiento. En papas de piel roja los síntomas son más notorios, pero también afecta papas de piel blanca. Los primeros síntomas se presentan como pequeños puntos circulares de color claro, que se agrandan hasta cubrir gran parte del tubérculo. Las áreas afectadas presentan un color



Foto 2. Tubérculos de papa afectados por Sarna Plateada.

plateado brillante, especialmente cuando el tubérculo está húmedo (Foto 2). La transmisión del hongo es principalmente a través de tubérculos semilla enfermos que infectan el suelo y posteriormente a los nuevos tubérculos. Cuanto más tiempo permanecen los tubérculos en el suelo postsecado de las plantas, mayor es la probabilidad de infección y severidad de la enfermedad. La enfermedad continúa incrementándose durante el almacenamiento, donde se pueden producir nuevas infecciones si las condiciones de alta temperatura y humedad prevalecen.

El control de la sarna plateada está dado principalmente a través del **uso de semilla sana**. Los tubérculos deben ser cosechados lo antes posible para **evitar exposición al patógeno en el suelo**. El almacén debe contar con ventilación que permita una rápida suberización de heridas y secado de los tubérculos evitando la infección secundaria. También se describen algunos tratamientos químicos que podrían ser efectivos como tratamientos de semilla en postcosecha, tales como fungicidas con los ingredientes activos Tiobendazol, Fludioxonil Mancozeb, u otros productos de contacto. Se debe tener especial consideración en el uso de equipos de ultra bajo volumen en estas aplicaciones, ya que el exceso de humedad en los tubérculos puede inducir pudriciones bacterianas.

Tizón tardío de la papa

Causado por el moho *Phytophthora infestans*. Produce en los tubérculos lesiones extensas de color café púrpura de forma irregular y hundida (Foto 3). Al cortar el tubérculo, el tejido inmediatamente bajo la lesión es de color café cobrizo, de textura granular y firme. Esta enfermedad toma mayor importancia en tubérculos que serán utilizados para semilla, ya que el patógeno inverna como micelio en tubérculos infectados, siendo un futuro foco de diseminación de la enfermedad en campo. Cuando el micelio alcanza la parte aérea de la planta produce las estructuras reproductivas



Foto 3. Tubérculos de papa con Tizón tardío.



Foto 4. Follaje de planta con Tizón tardío.

(zoosporangios), los cuales son diseminados a través del viento y agua de lluvias, desde las hojas enfermas a las plantas sanas y a los tubérculos en el suelo (Foto 4). Al presentarse condiciones de humedad iniciarán una nueva infección. Al momento de la cosecha los tubérculos también pueden infectarse por zoosporas que se encuentran en el suelo o por contacto con follaje enfermo o con tubérculos infectados. Debido que la infección se produce en campo, es recomendable hacer el control de esta enfermedad en campo para evitar daños durante el almacenamiento. Para un control exitoso se recomienda una combinación de medidas sanitarias tales como el **uso de semilla sana, mantener una buena cobertura de los tubérculos con aporca y un buen control de tizón tardío en follaje**. Se debe mantener una estrategia de control químico preventivo al presentarse condiciones ambientales favorables para la enfermedad en el sector. Además a la cosecha se debe **destruir el follaje** (química o mecánicamente) y **eliminar papas infectadas** durante la selección.

Pudrición blanda

Causada principalmente por la bacteria *Pectobacterium carotovorum* (antes llamada *Erwinia carotovora*). El daño causado por esta enfermedad depende del clima, condiciones de crecimiento del cultivo y almacenamiento. En la producción de tubérculos semilla reduce el valor sanitario futuro en un

determinado lote destinado a semilla certificada. La enfermedad puede mostrar síntomas en cualquier estado de desarrollo de la planta, provocando necrosis en tallos, conocidas como Pie negro, marchitez y desecamiento de plantas. En tubérculos provoca pudrición color crema de consistencia blanda y húmeda (Foto 5). Muchos tubérculos pueden encontrarse infectados en forma latente, pero la enfermedad solo se iniciará cuando se presenten las condiciones, especialmente alta humedad y una película de agua sobre el tubérculo. Los tubérculos que provengan de plantas infectadas pueden mostrar desde una ligera decoloración vascular al extremo del estolón hasta una pudrición que compromete todo el tubérculo. El ataque a los tubérculos se produce en el almacén o en el suelo antes de la cosecha. La bacteria ingresa a través de las lenticelas, heridas o por el extremo del estolón que se comunica con la planta madre, donde permanece y se protege de cualquier desinfectante. Al momento de la selección se pueden ver tubérculos aparentemente sanos pero pueden estar latentemente infectados. Las papas infectadas que se utilizan como semilla se deterioran después de la siembra y suelen ser la principal fuente de inóculo. Las bacterias pueden pasar del tubérculo madre podrido a la superficie de los nuevos tubérculos a través del agua.

El control del Pie negro y las pudriciones húmedas se debe realizar a través de un **manejo integrado**. Lo primero es el



Foto 5. A la izquierda tallo de una planta de papa con Pie negro, a la derecha tubérculo de papa con Pudrición blanda causada por *P. carotovorum*.

uso de **tubérculos semillas legal** de origen conocido, proveniente de material limpio de *Pectobacterium spp.* Al existir tubérculos infectados en forma latente con la bacteria, se debe **prevenir que la enfermedad se exprese**. Esto se puede lograr utilizando un cultivar menos susceptible a Pie negro y pudriciones blandas, plantando en suelos de buen drenaje que no haya tenido papa el año anterior, restringiendo el movimiento en el cultivo que provoque daño y disperse la enfermedad, descartando plantas con pie negro para disminuir la fuente de inóculo, evitando daños mecánicos que aumenten la susceptibilidad a la pudrición y favoreciendo un buen almacenamiento de los tubérculos.

Recomendaciones Generales que reducen contaminación de los tubérculos durante la cosecha y almacenamiento

- **Mantener un buen estado sanitario del cultivo** durante su desarrollo. Cultivos que han sido afectados por enfermedades tienen una mayor probabilidad de presentar problemas en almacenamiento.
- **Destruir y eliminar el follaje antes de la cosecha** utilizando un producto químico (herbicida de contacto no sistémico) o por medios mecánicos (cortadora rotatoria u otro) o arranque manual, ya que el follaje infectado, especialmente por tizón tardío, puede contaminar las papas durante la cosecha.
- **Cosechar tubérculos completamente maduros**, así se consigue una piel más firme y resistente a las heridas que se puedan producir en la cosecha. Los tubérculos inmaduros son más susceptibles a los golpes y magulladuras haciéndose más susceptibles a infecciones por *Fusarium* y otros patógenos. En general, es recomendable esperar al menos 2 semanas post secado del follaje para realizar la cosecha.
- **Cosechar con ambiente seco**, con suelo con humedad adecuada. Nunca se debe cosechar con lluvia o con exceso de humedad en el suelo. Si el suelo está muy húmedo y/o saturado de agua, los tubérculos se hacen más susceptibles a la infección por bacterias y hongos. Por el contrario, suelos muy secos pueden favorecer el manchado interno del tubérculo. Adicionalmente, temperaturas muy altas de cosecha favorecen el desarrollo de pudriciones en almacenamiento.
- **Evitar daños mecánicos de los tubérculos**, cualquier golpe, magulladura o herida que se produzca en las labores realizadas a lo largo del cultivo, cosecha y selección,

representarán un punto de entrada de patógenos que potencialmente pueden causar problemas en almacenamiento. Por lo tanto, se recomienda calibrar y mantener en buen estado los equipos de cosecha y las mesas de selección.

- **Cosechar, seleccionar y guardar sólo las papas sanas, secas y limpias** separándolas de todos aquellos tubérculos con cortes y/o heridas, dañados por pudriciones o con lesiones necróticas.

Recomendaciones Generales que reducen contaminación de los tubérculos durante el almacenamiento

- **Mantención de la bodega de almacenamiento.** Esta debe estar limpia, sin goteras y sin posibilidad de anegamiento. Las goteras generan humedad sobre los tubérculos, favoreciendo la dispersión y las condiciones favorables de los patógenos induciendo pudriciones de los tubérculos.
- **Limpiar y desinfectar la bodega de almacenamiento.** Esto significa eliminar todos los restos de papas, lavar con detergentes y agua a presión, incluyendo el piso, las paredes y los ductos de ventilación. Posteriormente, desinfectar toda la bodega. Se puede utilizar hipoclorito de sodio (1% cloro activo en pH neutro) o amonio cuaternario (al 4%).
- **Limpiar y desinfectar los equipos de la línea de selección.** Se pueden utilizar los mismos productos indicados arriba, pero se debe mantener el pH de la solución de hipoclorito de sodio entre 6.0 y 7.0 para no producir corrosión en los equipos. Además, estos equipos deben estar en buen estado a fin de evitar también daño a los tubérculos.
- **Controlar y regular periódicamente la ventilación y temperatura de la bodega.** La temperatura ideal de almacenamiento de la papa para prolongar al máximo su período de dormancia es alrededor de 4°C, con humedad relativa ambiental de aproximadamente 93%. Sin embargo, la producción destinada al procesamiento de papa frita no debe bajar de 10°C, puesto que a medida que la temperatura disminuye, el almidón se transforma en azúcar, lo cual tiende a generar productos ennegrecidos.
- **Evitar mezclar producciones procedentes de diferentes lotes.** Es peligroso mezclar tubérculos procedentes de diferentes sectores, ya que se puede contaminar una producción sana al estar en contacto con una con problemas sanitarios. Por esta razón, es conveniente guardar separadamente las producciones de diferentes orígenes y categorías.