



INIA

La Sarna Polvorienta de la Papa

Autores: Ivette Acuña B. / Constanza Parra C. / INIA Remehue

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS – INFORMATIVO N° 224 – AÑO 2020

Introducción

La sarna polvorienta de la papa, o también llamada *powdery scab*, roña polvosa y sarna polvorosa, es causada por el protozoo plasmodial *Spongospora subterranea* f. sp. *subterranea* y afecta diversas especies de planta, incluyendo: dicotiledóneas, monocotiledóneas y gimnospermas, pero en estas especies el patógeno no conduce a la formación de esporas de resistencia, por lo que no culmina su ciclo de vida, lo cual ocurre en especies tuberíferas de *Solanum* y en raíces de especies no tuberíferas como *Solanum nigrum* L y *Nicotiana rustica* L.

Esta enfermedad es más frecuente en regiones templadas, ya que para el desarrollo del patógeno se requiere de períodos de lluvias seguidos de tiempo fresco, húmedo y nublado, pero debido a la utilización de sistemas de riego en los cultivos y a los cambios de épocas de siembra hacia períodos húmedos, también ocurre en regiones de climas cálidos y secos. En Chile, esta enfermedad se reportó por primera vez en 1936 atacando los papales de Llanquihue y Chiloé. Hoy día, es una enfermedad que está adquiriendo cada vez mayor importancia debido a las pérdidas económicas devastadoras que produce, ya que causa reducción en los rendimientos y baja calidad del producto final. En la actualidad la sarna polvorienta es una enfermedad limitante para las principales zonas productoras de papa (*Solanum tuberosum* L.), sobre todo en la zona sur de nuestro país.

Epidemiología y ciclo

La principal fuente de inóculo de *S. subterranea* son los tubérculos de papa infectados usados como semilla, como también el suelo. Este patógeno puede sobrevivir durante mucho tiempo en desechos de plantas, raíces y rizósfera de papas voluntarias, malezas y hospederos alternantes, o bien, en estado de dormancia en el suelo, gracias a sus esporas de resistencia (Foto 1), las cuales pueden sobrevivir bajo diferentes condiciones ambientales y permanecer viables durante más de 10 años.

El ciclo de vida de este protozoo comienza con la germinación de las esporas de resistencia, que se encuentran agrupadas en el sporosori. Su germinación está limitado por temperaturas entre los 12 y 23° C, alta

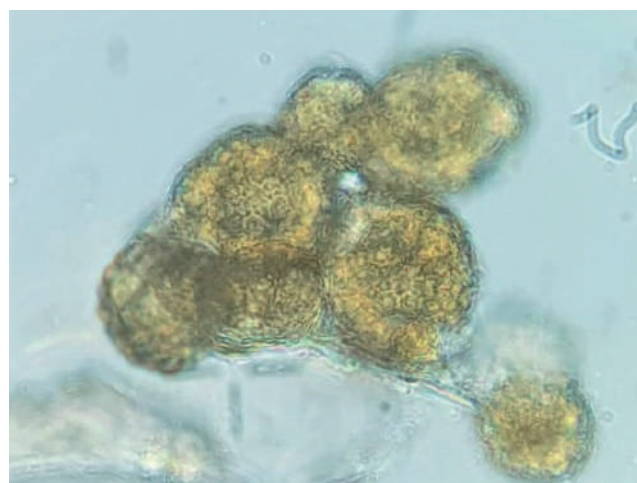


Foto 1. Sporosori de *Spongospora subterranea*.
Fuente: INIA Remehue

humedad en el ambiente y alto contenido de agua en el suelo, es por ello que a pesar de que esta enfermedad tiene una mayor presencia en zonas templadas, se le puede observar en zonas cálidas en condiciones de riego. Además, cuando el riego es más frecuente las temperaturas del suelo en la zona de las raíces disminuyen a un rango muy favorable para la infección, especialmente cuando se utiliza agua fría.

Al germinar las esporas de resistencia, cada una libera una sola zoospora primaria biflagelada, las cuales son esporas susceptibles a las condiciones extremas del medio ambiente y tienen una vida corta, por lo que necesitan localizar un hospedero susceptible en un plazo aproximado de 5 horas. Estas zoosporas nadan hasta las raíces atraídas por los exudados radiculares y penetran e infectan las células más superficiales de los pelos radiculares.

Una vez dentro del hospedero comienza el desarrollo de zoosporangios entre las células vegetales, cada zoosporangio libera ocho nuevas zoosporas capaces de producir infección en raíces y tubérculos, causando deformación y atrofia en raíces y lesiones sarnosas en los tubérculos. Las zoosporas pueden producir infección de tubérculos desde estados tan tempranos como el inicio de tuberización. Además, estas zoosporas secundarias son nuevas fuentes de inóculo que pueden infectar otras partes de la planta o plantas vecinas. Finalmente, tanto las

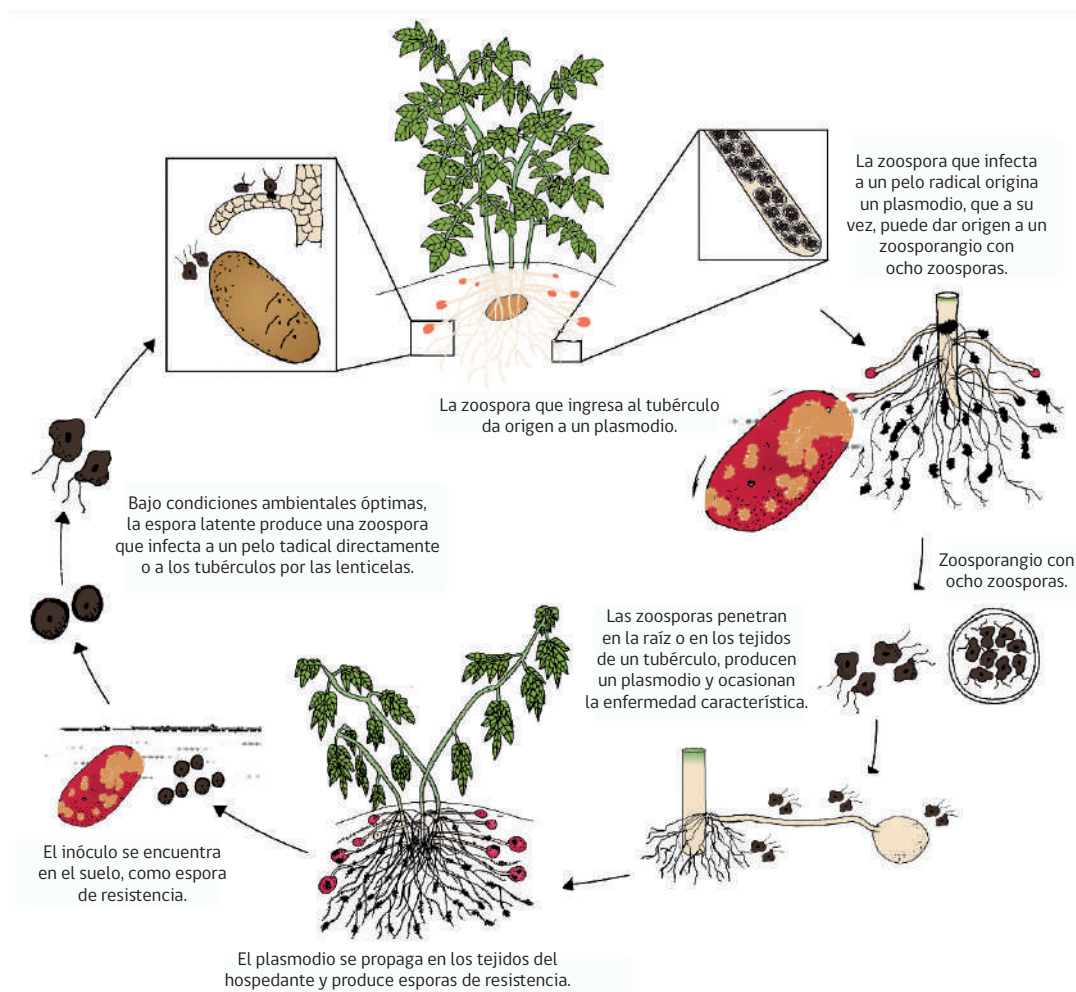


Figura 1. Ciclo biológico de *Spongospora subterranea*. Fuente: INIA Remehue.

agallas como las lesiones en tubérculos pueden producir nuevas zoosporas, pero también sporosoris, que serán nuevas fuentes de infección (Figura 1).

Sintomatología

S.subterranea es capaz de infectar todos los órganos subterráneos de la planta de papa (estolones, tubérculos y raíces), donde el patógeno estimula el agrandamiento y la división de las células hospederas, lo que conduce a la aparición de los síntomas. Sus síntomas característicos son la formación de agallas en raíces y estolones, las cuales restringen la capacidad de absorción de nutrientes y agua de la planta, provocando enanismo, disminución en el vigor y muerte, además de lesiones sarnosas en tubérculos.

En raíces enfermas es posible observar tejidos aparentemente sanos a simple vista, pero bajo microscopio se observan claramente la presencia de zoosporangios del patógeno (Foto 2), cuando la infección es mayor, las raíces se observan deformes y con poco desarrollo. Si la infección es muy alta, se pueden producir agallas en las raíces, las que se muestran de color blanco cremoso al inicio, tornándose a color marrón oscuro cuando maduran (Foto 3). Estas agallas radiculares varían en tamaño y pueden

aparecer incluso a los 35 días después de la plantación y desarrollarse a lo largo de la temporada de crecimiento. Además, estos daños en las raíces reducen la absorción de agua y nutrientes, causando disminución de rendimiento y peso medio de los tubérculos obtenidos. Paralelamente, a la infección de las raíces, se pueden visualizar los síntomas en los estolones, los cuales son similares a los de las raíces, pero las agallas son más pequeñas.

Por otro lado, en tubérculo los síntomas iniciales de la sarna polvorienta aparecen como pústulas de color marrón violáceo, que más tarde se convierten en pequeñas ampollas que pueden aparecer alrededor de los 40 días después de la siembra (Foto 4). Mientras, las lesiones maduras, son pústulas redondas, de bordes ligeramente elevados, poco profundas y de diámetro variable, en un rango de 0,5 a 2 mm, que en su interior contienen masas de esporas visibles. (Foto 5). Posteriormente, este daño se convierte en pústulas abiertas y de color pardo rojizo con un diámetro de 2 a 10 milímetros, o aún más grandes, que liberan la masa polvorienta de esporas de resistencia de color castaño oscuro, dando el aspecto sarnoso al tubérculo. En algunos casos, las lesiones maduras no se abren, apareciendo como lesiones oscuras y elevadas, o bien, se pueden abrir una vez que los tubérculos han sido almacenados.

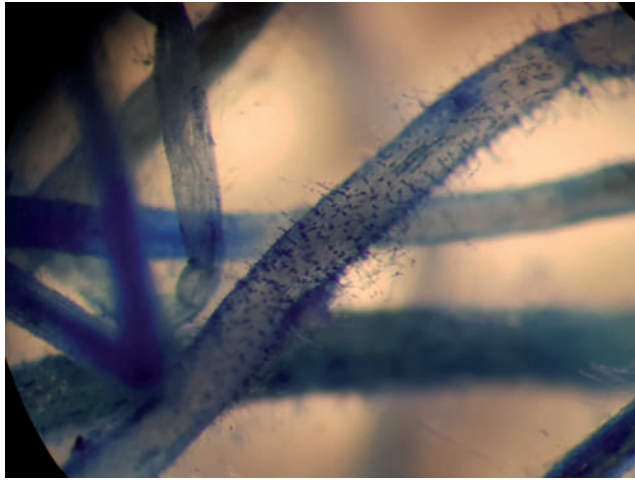


Foto 2. Zoosporangio de *Spongospora subterranea* en raíces de planta de papa. Fuente: INIA Remehue



Foto 3. Raíces de planta de papa con agallas causadas por infecciones de *Spongospora subterranea*. Fuente: INIA Remehue



Foto 4. Pústulas inmaduras en tubérculos de papa causadas por *Spongospora subterranea*. Fuente: INIA Remehue.



Foto 5. Pústulas maduras en tubérculos de papa causadas por *Spongospora subterranea*. Fuente: INIA Remehue

Manejo integrado

Entre las prácticas de manejo integrado de esta enfermedad se recomienda tener presente los siguientes factores:

- 1. RESISTENCIA VARIETAL:** El uso de cultivares de papa resistentes a ciertos patógenos se considera un método eficaz, duradero y respetuoso con el medio ambiente para controlar la enfermedad. En el caso de *S. subterranea* es muy importante la elección del cultivar, ya que existen cultivares que son susceptibles a la enfermedad y otros que presentan resistencia, pero a su vez, dentro de los cultivares resistentes se debe considerar que existen diferentes mecanismos de resistencia; existiendo cultivares resistentes a los daños en raíces, pero susceptibles al daño en tubérculos y viceversa (Cuadro 1).
- 2. SANIDAD DEL TUBÉRCULO SEMILLA:** Dentro de las primeras consideraciones a tener presente, es evitar la contaminación de los suelos mediante el uso de

semilla infectada con el patógeno, por lo que se debe utilizar siempre **semillas certificadas**. Para el caso de *Spongospora*, las Normas Específicas de Certificación de Semilla de papa entregado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), dice que para la categoría C3 B no debe superar el 1% en peso y no presentar más de 5 pústulas, las que en conjunto no podrán exceder 1 cm² de la superficie total del tubérculo, mientras la tolerancia para semilla corriente dice que no debe superar el 1% en peso con más de 10 pústulas, sin exceder 2 cm². Respecto al **Control químico pre plantación**, en general este tipo de control es poco eficiente, proporcionando un control limitado de la enfermedad. Sin embargo, algunos estudios muestran un efecto en la reducción del inóculo de la semilla y otros en la disminución de inóculo primario presente en el suelo. Así, fungicidas como fluazinam, mancozeb (ya sea solos o combinados), diclorofeno-Na y 25 diclofluanida como tratamientos a la semilla y fluazinam (2 kg/ha), flusulfamida (1,8 kg/ha), mancozeb (7,5 kg/ha), cipronidil, cloropicrina,

Cuadro 1. Resistencia en raíces y tubérculos frente a *Spongospora subterranea* en diferentes cultivares de papa.

		Daño en raíces				
		Muy Resistentes		Moderadamente resistentes	Moderadamente susceptibles	Muy Susceptibles
Daño en tubérculos	Muy resistentes	Alturas	Ranger Russet	Alpine Russet	Russet Burbank	Snowden
		Atlantic	Russet Norkotah	Dakota Crisp	Umatilla Russet	-
		Bannock Russet	Yukon Gold	Red Norland	Yagana	-
		Dakota Jewel	-	Dakota Ruby	-	-
		Dakota Trailblazer	-	Viking	-	-
		Dark Red Norland	-	-	-	-
	Moderadamente resistentes	Karu	-	-	-	-
		Colorado Rose	-	-	ND8314-1R	Lamoka
	Moderadamente susceptibles	-	-	-	-	Nicolet
		-	-	-	-	Red Pontiac
	Muy susceptibles	-	-	-	Dakota Pearl	Ivory Crisp
		-	-	-	Red LaSoda	Kennebec
		-	-	-	-	Shepody

Fuente: Bitara et al, 2016.

diclorofen-Na o azufre (500 kg/ha) como tratamiento al suelo antes de la plantación, redujeron la incidencia de la enfermedad.

3. **ELECCIÓN DEL SUELO:** Debido a que este patógeno es capaz de sobrevivir en el suelo durante largos períodos de tiempo gracias a sus esporas en reposo, como también, por medio de ciclos de infección en hospederos alternantes, se recomienda **rotaciones largas** entre los cultivos de papa. El período entre los cultivos de papa debe ser por lo menos de 5 años, siendo probable que se requieran de períodos más largos para asegurar la reducción de la población del patógeno. Es importante que los cultivos de rotación estén libres del patógeno, papas voluntarias y malezas, ya que podrían ser futuros hospederos y reservorio. Por otro lado, también es importante saber que hay cultivos mejores que otros en la rotación para reducir el inóculo, por ejemplo los cultivos del género *Brassica* son mejores que los pastos o cereales. Adicionalmente **el tipo de suelo y la condición de éste**, también se debe tener en cuenta, ya que, es menos probable que suelos con buen drenaje desarrollen la enfermedad que aquellos con alta retención de agua, tales como los suelos

compactados por maquinaria agrícola. Con respecto al pH del suelo aún no está del todo claro si la enfermedad se ve influenciada por éste, pero algunos estudios indican que un pH de 6,8 - 7,0 favorece la incidencia de sarna polvorienta.

Finalmente, en el **manejo agronómico**, se debe tener presente que las condiciones ambientales que aumentan la incidencia y gravedad de la enfermedad son las bajas temperaturas y la alta humedad, por ello, la manipulación del entorno del suelo en los campos de papa durante el crecimiento del cultivo puede reducir la probabilidad de que la enfermedad se desarrolle. Se debe hacer un **uso apropiado del riego**, como por ejemplo, suministrar agua de manera eficiente y sólo si es necesario, especialmente en las primeras etapas del crecimiento del cultivo, esto disminuirá la liberación de zoosporas del hongo. Igualmente, se debe utilizar agua descontaminada y evitar inundaciones en el predio. En el caso de la temperatura, es importante considerar la fecha de plantación para evitar los suelos muy fríos y reducir la probabilidad de infección. Por último, recoger y eliminar todos los residuos de cosecha, ya que pueden ser futuras fuentes de inóculo y reservorio, y durante la guarda se requiere hacer uso de almacenes debidamente desinfectados y de buena ventilación.



Este informativo ha sido financiado por la Fundación para la Innovación Agraria a través del Proyecto PYT-2016-0096 Desarrollo de un paquete tecnológico que permita el manejo sostenible de enfermedades emergentes causadas por virus en el cultivo de papa en Chile: Virus mop top (PMTV) y razas necróticas del Virus Y de la papa (PVY), que amenazan la producción de tubérculo semilla de papa en Chile.

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor. La mención o publicidad de productos no implica recomendación INIA.

Editores: Manuel Muñoz Ing. Agr., M. Cs., Dr.; Ingrid Martínez, Ing. Agr. Dra.
 INIA Remehue, Ruta 5, km 8, Osorno, Chile. Fono +5664 2334819

www.inia.cl

