



Alerta temprana para el manejo del Tizón tardío de la papa. ATN/RF 16678

Producto 25. Instructivo de Manejo Integrado del Tizón tardío de la papa

Ivette Acuña B.

2023



Códigos JEL: Q16

ISBN:

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Ivette Acuña B.

Copyright © 2022 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org

www.fontagro.org



Tabla de Contenidos

Resumen.....	4
Manejo Integrado del Tizón tardío de la papa.....	5
a. Eliminación de posibles fuentes de <i>P. infestans</i>	5
b. Manejo del cultivo.....	7
c. Manejo de tubérculos en almacenamiento.....	9
Imágenes.....	10
Referencias Bibliográficas.....	15
Instituciones participantes.....	16



Resumen

El Tizón tardío es una enfermedad causada por el oomiceto (*Phytophthora infestans*), es la enfermedad más seria que afecta el cultivo de la papa y está ampliamente distribuida en el mundo. El Tizón tardío es una enfermedad que se dispersa rápidamente y puede abarcar grandes superficies cuando las condiciones climáticas son favorables. La enfermedad afecta hojas, tallos y tubérculos. Este patógeno sobrevive solo en tejido vivo de plantas, ya sea hojas, tallos o tubérculos de papa, plantas voluntarias y otros hospederos como tomate, petunia y otras solanáceas. Pero, en lugares donde se produce la reproducción sexual del patógeno, puede sobrevivir en el suelo como oospora.

El desarrollo de Tizón tardío dependerá de las condiciones ambientales predominantes durante la temporada, la presencia y características del patógeno, la susceptibilidad de los cultivares de papa utilizados y el manejo del cultivo. Igualmente, otros factores importantes es la fuente de inóculo del patógeno, es decir donde el patógeno sobrevive y se multiplica, ya sea plantas voluntarias, hospederos alternantes, restos de tubérculos, focos de la enfermedad, entre otras. También, hay que considerar que, en muchos lugares, especialmente en Latinoamérica, producciones con diferentes objetivos de producción y niveles tecnológicos comparten los mismos territorios, por lo que el manejo se dificulta si el control es deficiente en algunos predios del sector.

Por lo tanto, al desarrollar una estrategia de manejo integrado es necesario considerar todos los factores involucrados en el sistema productivo, el ambiente, el cultivo y el patógeno.

Palabras Claves: Manejo integrado, Control cultural, control químico, Enfermedades de la papa.



Manejo Integrado del Tizón tardío de la papa

Los principales aspectos a considerar en un manejo integrado son la prevención de la enfermedad usando tubérculos semillas sanos, evitando usar semillas que provengan de áreas donde se ha reportado la enfermedad, eliminar plantas voluntarias y hospederas; prácticas culturales como rotación de cultivo, revisar los cultivos para detectar focos de la enfermedad y eliminarlos antes que sean un problema; usar sistemas de alerta temprana de la enfermedad, para determinar cuándo y en qué áreas la enfermedad puede desarrollarse, y finalmente el uso de fungicidas en el momento adecuado y aplicados en forma eficiente.

De modo que las principales medidas a tomar para prevenir son:

a. Eliminación de posibles fuentes de *P. infestans*

La primera y principal fuente de patógeno son los tubérculos, ya sea tubérculos semillas infectados, tubérculos invernantes de plantaciones de años anteriores que dan origen a papas voluntarias o tubérculos de desecho. Desde estos tubérculos infectados, el micelio del patógeno crece alcanzando los brotes, produciendo colapso celular. Cuando el micelio alcanza la parte aérea de la planta, produce las estructuras reproductivas, llamadas esporangios. El patógeno crece y esporula mejor en humedades relativas cercanas al 100% y temperaturas de entre 15 y 25°C, además, requiere al menos 12 hrs. en estas condiciones para que se produzca infección y entre 5 a 7 días para desarrollar los primeros síntomas. Las zoosporas necesitan agua libre para su germinación y penetración. Una vez que la infección se produce, la enfermedad se desarrolla más rápidamente a temperaturas de 21°C. Desde esta planta enferma, los esporangios son dispersados por el agua de lluvia y el viento depositándose en hojas y tallos húmedos, donde inician una nueva infección. Las nuevas lesiones producidas por esta infección secundaria, bajo condiciones húmedas, forman nuevos esporangios, con lo que una gran cantidad de nuevas infecciones puede ser producida en una estación de crecimiento (Foto 1). Estas nuevas lesiones



forman focos de infección en las plantaciones de papa, siendo una gran fuente del patógeno para plantaciones cercanas y los nuevos tubérculos. La infección de los tubérculos comienza cuando las zoosporas son lavadas por la lluvia desde las hojas y caen al suelo, donde infectan los tubérculos por las lenticelas o heridas. Los tubérculos también pueden infectarse al momento de cosecha al tomar contacto con follaje enfermo o con tubérculos enfermos durante la manipulación y selección de semilla.

Para disminuir las fuentes de Tizón tardío se recomienda:

- **Usar tubérculos semilla de papa sanos:** Se debe usar solo tubérculos semilla sanos, de origen conocido, no proveniente de plantaciones que presentaron problemas de Tizón tardío, especialmente tarde en la temporada anterior. La presencia de la enfermedad tarde en la temporada es la principal causa de contaminación de tubérculos.
- **Eliminar papas voluntarias:** Se debe disminuir la potencialidad de desarrollo de papas voluntarias, realizando una cosecha eficiente la temporada anterior, gran parte de los tubérculos que quedan en el suelo serán plantas voluntarias la próxima temporada. Por la misma razón, se debe rotar suelos para plantaciones de papa, considerando al menos 4 años entre cultivo y cultivo. Es recomendable la rotación con cultivos competitivos, de crecimiento rápido y alta cobertura de suelo (Foto 2).
- **Eliminar restos de papas de almacenamiento, cosecha y selección:** Se debe eliminar los desechos de tubérculos, ya sea descartes de la selección al entrar o al salir del almacenamiento, tubérculos de tamaño pequeño y papas no comercializables, etc. Estos desechos se pueden usar para alimentación animal directamente, como ensilaje o cocidas, cuidando que no queden restos que los animales no consuman. También, se recomienda que sean enterrados, considerando la no contaminación de suelo y agua, o cubiertos con plástico negro. No enterrar estos desechos cerca de fuentes de agua, en suelos con napas altas o vertientes que drenen a fuentes de agua. Los desechos deben quedar con al menos 1.8 m de



suelo encima para evitar la brotación. Se recomienda revisar la presencia de plantas voluntarias de estos sitios, si hay brotes emergentes, éstos deben ser eliminados. Debido a la seriedad de estos desechos como fuente de la enfermedad, en algunos países existen regulaciones respecto a la obligatoriedad de hacerlo (Foto 3).

- **Prospección y eliminación de hospederos alternantes infectados y focos de Tizón tardío.** El Tizón tardío se disemina fácilmente por el viento y el agua de lluvia que llevan los esporangios desde plantas enfermas a plantas sanas pudiendo alcanzar grandes distancias. Por lo tanto, se debe prospectar los lugares cercanos a la plantación para detectar la presencia de Tizón tardío, tanto en plantas de papa voluntarias, como en otras solanáceas. Esto es papas, tomates y berenjenas en huertas caseras, malezas solanáceas como tomatillo, chamico, etc. Se debe eliminar, en lo posible, todas las plantas enfermas detectadas. Igualmente, si se encuentra Tizón tardío en las cercanías de la plantación de papa, se debe considerar el inicio de un programa de control químico. Igualmente, es necesario prospectar constantemente la plantación desde la emergencia hasta cosecha, para detectar plantas con síntomas de la enfermedad y eliminarlas inmediatamente. Esto se debe realizar especialmente cuando se presentan condiciones favorables, poniendo énfasis en los sectores bajos y húmedos de la plantación. La eliminación de focos de Tizón tardío se puede realizar mediante una destrucción mecánica o química aplicando desecantes (Foto 4).

b. Manejo del cultivo

Durante el desarrollo del cultivo es importante tener una estrategia de manejo preventivo de la enfermedad que evite la presencia de plantas enfermas y la contaminación de los tubérculos.

Para esto se debe considerar:



- **Utilizar cultivar resistentes:** En lo posible se recomienda la utilización de cultivares con una mejor resistencia relativa a Tizón tardío, esto evita el desarrollo de una epifitía de la enfermedad y permite la utilización de un programa de control más eficiente y sustentable.
- **Evitar el exceso de humedad en el follaje:** El desarrollo de Tizón tardío se favorece con condiciones de alta humedad y agua libre en el follaje, por lo que se debe favorecer una buena ventilación en el cultivo. Esto se puede lograr con un aumento de la distancia de plantación entre hilera, manejando eficientemente los sistemas de riego, evitando la producción de un follaje exuberante en las plantas mediante el uso de fertilizantes en forma adecuada, etc. Estas medidas no solo aumentan la ventilación, sino que favorecen la cobertura del follaje en las aplicaciones de los tratamientos químicos.
- **Tratamiento químico al follaje.** Se debe evitar la presencia de la enfermedad en el cultivo por lo tanto el programa de manejo químico debe ser preventivo. Los controles se deben comenzar antes del cierre de la entrehilera o al presentarse condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad, especialmente al haberse detectado los primeros síntomas en sectores cercanos a la plantación. Es importante la rotación de productos químicos y mezclas de ingredientes activos con diferentes modos de acción sobre el *P.infestans* durante la temporada, para evitar el desarrollo de cepas resistente. Una buena estrategia debe basarse en las características de los fungicidas, la susceptibilidad del cultivar, el estado de desarrollo del cultivo y la oportunidad de la aplicación.
- **Mantener una buena cobertura de los tubérculos con aporca.** Las Zoosporas infectan los tubérculos al ser lavadas por el agua de lluvia desde el follaje. Esta es una práctica que es por lo demás muy recomendable para prevenir pérdidas por verdeo y escaldado.
- **Cosechar con ambiente seco** o con suelo con muy poca humedad y nunca realizar esta labor 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, favoreciendo así el ingreso de las esporas móviles (zoosporas) de *P. infestans* a los tubérculos.



- **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. Los tubérculos dañados y enfermos pueden servir como fuente de contaminación de las papas sanas durante el período de almacenamiento.

c. Manejo de tubérculos en almacenamiento

- **Acondicionar la bodega:** El lugar de almacenamiento de la producción debe estar limpio, sin goteras y sin posibilidad de anegamiento. Las goteras generan flujo de agua sobre los tubérculos que actúan como fuente de transporte de los patógenos causando pudrición (Foto 5).
- **Limpiar y desinfectar la bodega:** Esto significa eliminar todos los restos de papas, lavar con detergentes y agua a presión, 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 y clasificación:** Se pueden utilizar los mismos productos arriba indicados, 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:** Los tubérculos son órganos vivos que respiran, por lo tanto, necesitan oxígeno, sin embargo, también generan calor y eliminan CO₂ y agua. 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 lotes de campos sanos con lotes enfermos o con riesgo de estar contaminados.** El peligro de contaminar una producción sana mezclándola con tubérculos procedentes de campos infectados es muy alta. Por esta razón es conveniente guardar separadamente la producción sana y la procedente de campos afectados por Tizón tardío o con riesgo de estar afectados por esta enfermedad.

Imágenes



Foto 1. Secuencia en la infección de los tubérculos bajo condiciones de alta humedad, especialmente lluvias. Foto INIA Remehue.



Foto 2. Plantas voluntarias de papa, una de las principales fuentes de infección de *P. infestans*.
Foto INIA Remehue.



Foto 3. Desechos de tubérculos dando origen a plantas voluntarias infectadas. Foto INIA Remehue.



Foto 4. Síntomas iniciales en plantas de papa que son foco de tizón tardío en una plantación de papa. Foto INIA Remehue.



Foto 5. Goteras o agua de lluvia en la bodega favorecen las pudriciones de los tubérculos y contaminaciones bacterianas. Foto INIA Remehue.

Nota: Parte de esta Nota fue extraída con permiso de la autora de Acuña, I. 2019. Capítulo 3. Manejo Integrado del Tizón tardío de la papa. En: Acuña, I. y R. Bravo. (Eds). Tizón tardío de la papa: Estrategias de manejo integrado con alertas temprana. Boletín INIA N° 339. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Chile. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6777>.



Referencias Bibliográficas

- Acuña, I. y R. Bravo (Eds.). 2019. Tizón tardío de la papa: Estrategias de manejo integrado con alertas temprana. Boletín INIA 399. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chile. 136 pp. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6777>.
- Acuña, I.; Muñoz, M.; Sandaña, P.; Orena, S.; Bravo, R.; Kalazich, J.; Tejeda, P.; Castro M.P. y C. Sandoval. 2015. Manual Interactivo de la papa INIA. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Chile. <http://manualinia.papachile.cl>. Certificado de Registro Dibam 264.876.
- Acuña, I. y J. Rojas. 2006. Principales enfermedades del cultivo de papa. En: J. Rojas y S. Orena (editors). Manual de producción de papa para la Agricultura Familiar Campesina (AFC). Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA n° 147.
- Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology. 5th ed. Academia Press. San Diego, U.S.A. 922 pp.
- Crissman, L. and C. Lizárraga (ed.). 1999. Late Blight: A treat to global food security. Vol 1. Proceeding of the GILB Conference. March 16-19, 1999. Quito Ecuador. CIP, Lima, Perú. 157 pp.
- Erwin, D. and O. Ribeiro. 1996. Phytophthora Disease Worldwide. APS Press. St. Paul, Minnesota, USA. 562pp.
- Harris, P. (Ed.). 1992. The Potato Crop, the scientific basis for improvement. Second edition. Chapman and Hall. London. 909 pp.
- Rojas, J., I. Acuña y S. Orena. 2007. Medidas para prevenir efectos del Tizón tardío de la papa durante la cosecha y el almacenamiento. Informativo N°53, INIA Remehue.
- Schepers, H.T. 2002. Potato late blight IPM in the industrialized countries. In: Late Blight: managing the global threat. Proceeding of the Global Initiative on late Blight Conference. July 11-13. Hamburgo. Germany.
- Stevenson, W.; R Loria; G. Franc and D. Weingartner. 2001. Compendium of Potato Diseases. Second Edition. APS Press. St. Paul Minnesota. USA. 106pp.
- Pérez, W. y G. Forbes. 2008. El Tizón tardío de la papa. Centro Internacional de la Papa, Lima Perú. 41 pp.
- Zentmyer, G. 1983. The world of Phytophthora. En: Erwin, D, S. Bartnicki-Garcia and P. Tsao (Ed). Phytophthora its Biology, Taxonomy, Ecology and Pathology. APS Press. St. Paul, Minnesota, USA. 392pp.

Instituciones participantes



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org