

TIZÓN TEMPRANO

Autores: Ivette Acuña B., Camila Sandoval S., Constanza Sepúlveda T.

Tizón temprano, causado por el hongo *Alternaria solani*, es una de las enfermedades de importancia que ataca al cultivo de papa durante cada temporada en las distintas zonas productoras del mundo. Se expresa mayoritariamente en áreas donde las condiciones climáticas son cálidas y secas alternadas de períodos de alta humedad.

En Chile, se posiciona como la segunda enfermedad foliar más relevante luego del Tizón tardío causado por *Phytophthora infestans*. Si bien, no existen datos concretos sobre la incidencia y porcentaje de pérdidas asociadas a esta enfermedad en el país, se ha observado un aumento de la expresión del patógeno en condiciones de campo durante las últimas temporadas. Probablemente a causa de las condiciones ambientales predominantes actualmente, como veranos más calurosos y secos, alternados con lluvias, sumado a la implementación de sistemas de riego en el cultivo. Esto se traduce en temperaturas más cálidas y favorables para el patógeno y un aumento de la humedad relativa.

Esta enfermedad se caracteriza por producir una prematura y progresiva defoliación que conlleva a una disminución en la capacidad fotosintética, generándose un desequilibrio entre la demanda de nutrientes en los tubérculos y el suministro de las hojas, conduciendo a una reducción en tamaño y calidad de los tubérculos. Se ha reportado, que lo anterior, puede ocasionar pérdidas anuales en rendimiento de hasta un 30%, disminuyendo significativamente la rentabilidad de la producción de papa.

AGENTE CAUSAL

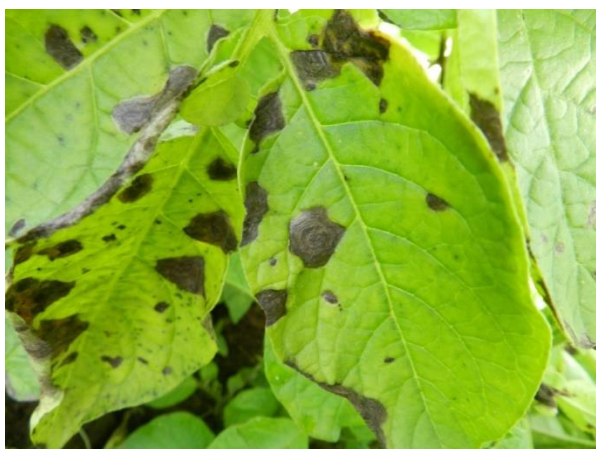
El principal agente causal del Tizón temprano de la papa es el hongo *Alternaria solani*, perteneciente a la familia *Pleosporaceae*. Sin embargo, en los últimos años se han reportado otras especies de *Alternaria* spp. asociadas al cultivo, siendo una de las más estudiadas *A. alternata*, también conocida como agente causal de punteado café. Esta enfermedad aparece frecuentemente más temprano en la temporada del cultivo y se caracteriza por producir lesiones muy similares a *A. solani*, pero de menor tamaño e impacto.

Estas dos especies de *Alternaria* poseen ciclos de vida similares, ambas se propagan asexualmente y originan enfermedades policíclicas con un inóculo inicial que puede ser dispersado por el viento y la lluvia. A menudo, ambos patógenos se pueden encontrar infectando conjuntamente la misma planta o incluso pueden ser aisladas a partir de la misma hoja, pudiendo diferenciarse bajo microscopio por su forma y tamaño conidial. Los conidios de *A. solani* presentan un tamaño típico de 80 x 30 μm (largo x ancho), clasificándose como una especie de *Alternaria* de espora grande, mientras que *A. alternata* es más pequeña y muestra dimensiones promedio de 30 x 10 μm (largo x ancho), característica que la sitúa en el grupo de especies de *Alternaria* de espora pequeña.

SINTOMATOLOGÍA

Los síntomas de esta enfermedad se pueden observar en el follaje, primero en hojas más viejas, como también pueden darse síntomas en tubérculos en el almacenamiento.

Síntomas en hojas: los primeros síntomas de esta enfermedad se observan en la parte basal de las plantas, en las hojas más viejas. A medida que avanza la temporada del cultivo, el patógeno va ascendiendo progresivamente hacia las hojas superiores, observándose manchas de color café rodeadas por un halo clorótico que no sobrepasa las nervaduras de las hojas, con un patrón de anillos concéntricos que se expanden entre 3 a 12 mm de diámetro (Foto 1). Muchas veces estas lesiones se unen formando un área necrótica de mayor tamaño pareciendo una sola gran lesión (Foto 2).



Manchas de color
café con halo
clorótico y con
patrón de anillos
concéntricos.

Foto 1. Lesiones causadas por Tizón temprano en hojas de plantas de papa. Fuente: INIA Remehue.

En condiciones de sequedad, el tejido toma una apariencia seca, que se agrieta dejando perforaciones en las hojas. En casos severos, las hojas pueden tornarse completamente cloróticas, secarse y caer por completo el follaje. Bajo condiciones de alta humedad, las hojas mueren pero permanecen unidas a los tallos de la planta.



Foto 2. Las lesiones de Tizón temprano pueden formar un área necrótica de mayor tamaño, pareciendo una sola gran lesión. Fuente: INIA-Remehue.

Síntomas en tubérculo: una gran presión de inóculo en el suelo puede provocar daño en tubérculos durante el almacenamiento, observándose lesiones ligeramente hundidas de color café sobre la superficie. El tejido bajo este daño se proyecta al interior desde unos pocos milímetros hasta 2 o 3 cm con una apariencia seca, dura y de color marrón.



Foto 4. Lesiones causadas por Tizón temprano en tubérculos de papa. Fuente: V. Rivera, NDSU, USA.

Lesiones
hundidas, en
tubérculos, de
color café

EPIDEMIOLOGÍA Y CICLO BIOLÓGICO

El inóculo de *Alternaria* puede sobrevivir de una temporada a otra como micelio o conidio en restos de plantas, o sobre la superficie del suelo y en tubérculos enfermos, considerándose como fuente de infección primaria. La esporulación del hongo en las lesiones localizadas en las hojas inferiores y la posterior dispersión de conidios a causa del viento ocasionan infecciones secundarias en las plantas y campo, que podría desarrollar una infección severa dentro de la temporada, afectando incluso a predios vecinos. Los conidios que se producen sobre las lesiones pueden caer al suelo e infectar los tubérculos a través de heridas hechas durante la cosecha.

El hongo penetra directamente a través de la epidermis y su germinación requerirá de agua libre o alta humedad relativa, donde la infección foliar se favorece por temperaturas de alrededor de 25°C y lluvia, las cuales, no son necesarias si existe rocío abundante y frecuente. La enfermedad se desarrollará con mayor rapidez cuando se alternan condiciones húmedas y secas en el ambiente. Durante las etapas tempranas del cultivo puede ocurrir la infección primaria en follaje más viejo, sin embargo, el tejido joven, en activo crecimiento y plantas con exceso de fertilización nitrogenada, muchas veces no exhibirán síntomas. La mayor infección secundaria ocurrirá después de floración, cuando el nivel de inóculo es mucho más alto. Los conidios depositados en la superficie de las hojas pueden permanecer viables al menos por 8 semanas y ocasionar la infección cuando existan condiciones ambientales favorables. Con respecto al almacenaje de tubérculos, un ambiente cálido favorecerá el desarrollo de la lesión, mientras que un ambiente fresco retardará el desarrollo de la enfermedad.

Fuentes de Inóculo:

- Restos vegetales
- Suelo
- Tubérculos
- Infección secundaria,
por plantas enfermas.

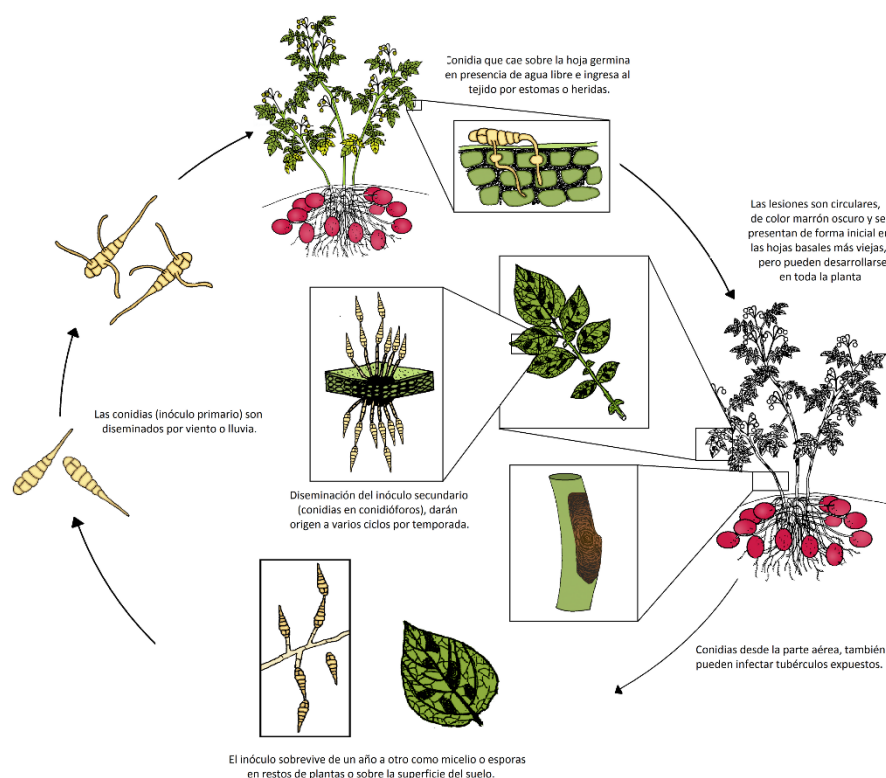


Ilustración 1. Ciclo de *Alternaria* spp. Fuente: INIA Remehue.

PLAN DE CONTROL INTEGRADO

Para prevenir y controlar este problema es necesario considerar tres puntos básicos: prácticas culturales, control químico y susceptibilidad varietal.

- **Evitar el estrés de la planta**, medidas destinadas a estimular el vigor y evitar la senectud o madurez temprana, como la utilización de semillas de buena calidad, el riego oportuno y la fertilización adecuada reducen el nivel de incidencia de la enfermedad.
- **Evitar la sobre posición de plantaciones**, los cultivares más precoces son más susceptibles, por lo tanto, si están cercanos a un cultivar más tardío, los conidios del hongo se podrían diseminar a través del viento entre los cultivares.
- **Evitar la humedad excesiva del follaje**, ya que la enfermedad ejerce una mayor presión en zonas donde se usa riego por aspersión o el rocío matinal es muy frecuente u ocurren lluvias seguidas con temperaturas moderadas a altas.

- **Eliminar el follaje antes de la cosecha** al menos 10 días antes de la cosecha. Esto permite que la piel del tubérculo madure, dándole una mayor firmeza y una mejor resistencia a los daños mecánicos.
- **Eliminar residuos vegetales** infectados, ya que el hongo puede sobrevivir en residuos vegetales.
- **Manejo postcosecha** donde los tubérculos deban mantenerse en un ambiente que permita una rápida tuberización y cicatrización después de la cosecha. En tubérculos infectados, temperaturas sobre 10°C, aumentarán los efectos de la infección mientras que temperaturas más bajas disminuyen el desarrollo de la enfermedad.
- **Rotación de cultivos**, debido a que el hongo no puede vivir por períodos muy largos en suelo sin hospedero.
- **El control químico** debe efectuarse en el momento óptimo que es cuando aparecen las primeras esporas aerotransportadas, coincidiendo con el principio de la dispersión secundaria. Muchos de los productos de contacto que controlan Tizón tardío, también controlan Tizón temprano como: Mancozeb, Metiram y Clorotalonil. Estos pueden reducir la severidad de la enfermedad a nivel foliar, pero no pueden eliminarla cuando ya se ha producido la infección y penetración del patógeno. A su vez se disponen de otros activos registrados para el control de Tizón temprano, tales como: Azoxystrobin, Pyraclostrobin, Difeconazole, Trifloxystrobin + Cyproconazole, azoxystrobin + difenoconazole, azoxystrobin + clorotalonil, Propamocarb + Fenamidone, Mandipropamide + Difeconazole, entre otros.
- **Susceptibilidad varietal** ya que distintas variedades de papas presentan diferentes niveles de susceptibilidad a la enfermedad. En general, esta se asocia a la maduración temprana de la variedad. En variedades precoces, las plantas muestran síntomas que se desarrollan rápidamente provocando el colapso foliar. En las variedades más tardías, las plantas desarrollan solo pequeñas manchas necróticas.

- Evitar stress
- Evitar sobre posición de plantas
- Evitar humedad en follaje
- Eliminar plantas antes de la cosecha
- Eliminar residuos vegetales
- Manejo post cosecha
- Rotación de cultivos
- Control químico.
- Considerar susceptibilidad varietal.



BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, I.; Muñoz, M.; Sandaña, P.; Orena, S.; Bravo, R.; Kalazich, J.; Tejada, P.; Castro M.P. y C. Sandoval. 2015. Manual Interactivo de la papa INIA. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Chile. <http://manualinia.papachile.cl>
- Acuña, I. y C. Sandoval. 2020. Riesgo sanitario y enfermedades reemergentes del cultivo de papa. P-94-99. Revista Tierra Adentro N° 113. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/67190>.
- Acuña, I. y F. Cádiz. 2011. Reconocimiento y manejo del tizón temprano de la papa. Osorno: Informativo INIA Remehue. N°82. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/4735>
- Adolf, B., Andrade-Piedra, J., Bittara Molina, F., Przetakiewicz, J., Hausladen, H., Kromann, P., Lees, A., Lindqvist-Kreuzer, H., Perez, W., Secor, G. 2020. Fungal, Oomycete, and Plasmodiophorid Diseases of Potato. En: Campos H., Ortiz O. (eds) The Potato Crop. Its agricultural, nutritional and social contribution to humankind. Cham (Switzerland). Springer, Cham. ISBN: 978-3-030-26683-5. pp. 307-350.
- Ding, S., Meinholz, K., Cleveland, K., Jordan, S. A., y Gevens, A. J. 2019b. Diversity and virulence of *Alternaria* spp. Causing potato Early Blight and Brown Spot in Wisconsin. *Phytopathology*. 109:436–445.
- Leiminger, J. H., Adolf, B., y Hausladen, H. 2014. Occurrence of the F129L mutation in *Alternaria solani* populations in Germany in response to QoI application, and its effect on sensitivity. *Plant Pathol*. 63:640–650.
- Olanya, O. M., Honeycutt, C. W., Larkin, R. P., Griffin, T. S., He, Z., y Halloran, J. M. 2009. The effect of cropping systems and irrigation management on development of potato early blight. *J. Gen. Plant Pathol*. 75:267–275.
- Sandoval, C., Acuña, I., Mancilla, S., y Cádiz, F. 2014. *Alternaria* spp. associated to potato crops and its epidemiology in southern Chile. En H. Schepers (Ed.), 16th Euroblight workshop, Limassol, Cyprus. Vol. PPO-Special Rep. N° 16:239-243.

CITA BIBLIOGRAFICA

Acuña, I.; Sandoval, C.; Sepúlveda, C. 2021. Enfermedades de la papa: Plataforma de evaluación de riesgo sanitario. INIA, Chile. <http://enfermedadespapa.inia.cl>.

Autorizada la reproducción total o parcial citando la fuente y autores.