

ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS EN EL CULTIVO DE PAPA Y SU MANEJO

IVETTE ACUÑA B.

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

Los virus son agentes de enfermedades en planta caracterizados por ser parásitos obligados, es decir, que sólo se multiplican en el interior de las células del hospedero, utilizando la energía y estructura biosintética de la célula vegetal. A consecuencia de lo anterior, el metabolismo de las células vegetales se altera y provoca la enfermedad. Los virus no matan a las plantas, no obstante, desvían el metabolismo y generan sustancias extrañas, las que alteran diversas funciones vitales e inducen al desarrollo de síntomas. Estos pueden variar desde simples cambios de color hasta necrosis, mientras que algunos virus, permanecen de forma latente en los hospederos sin ocasionar síntomas visibles.

En el cultivo de la papa, se conocen más de 20 virus, los que pueden causar severas pérdidas en el rendimiento. En este cultivo, el uso de tubérculo-semilla infectado es la principal fuente de inóculo.

Los virus pueden ser transmitidos de tres formas:

- 1) **Transmisión vegetativa:** se produce por el uso de tubérculo-semilla infectado. Una vez que los tubérculos infectados han sido utilizados como material de siembra, la enfermedad se propaga rápidamente a las plantas sanas, ya sea por medio de contacto mecánico o por transmisión por vectores o propagativa.
- 2) **Transmisión mecánica:** se origina mediante el contacto (roce de hojas) de una planta infectada con otra planta sana. También, pueden transmitirse mecánicamente por el sólo hecho de tocar una planta enferma y luego una sana, o se transfieren mediante herramientas de

PAMELA TEJEDA T.

Ing. Agr.
pamelatejedatrib@gmail.com

labranza.

- 3) **Transmisión propagativa:** es aquella transmitida por vectores que diseminan los virus desde plantas enfermas a sanas. Entre los vectores se encuentran hongos, nemátodos e insectos (**Figura 1**). Dentro de los insectos, los más importantes son los áfidos. Éstos, pueden transmitir el virus de forma no persistente, persistente y semi-persistente. Estas tres formas de transmisión varían en su período de adquisición (tiempo necesario en la alimentación de un insecto para adquirir el virus desde una planta enferma, que lo convierta en vector), período de latencia o incubación (tiempo que se necesita para que un insecto se convierta en vector, desde el momento que adquirió el virus de la planta enferma) y período de retención (tiempo que el insecto vector permanece como tal).

3.1) Transmisión no persistente: ocurre cuando el insecto vector, adquiere e inocular las partículas virales por medio de sus piezas bucales (estilete), durante períodos breves de alimentación en la planta. La transmisión puede tomar sólo algunos segundos o minutos. No es necesario un tiempo de incubación en el insecto vector. Los áfidos permanecen infectivos por un máximo de dos horas.

3.2) Transmisión persistente: toma de 20 a 30 minutos para que el virus sea adquirido por el insecto a través de la alimentación. Antes que el virus sea inoculado a otra planta, necesita varias horas para que circule dentro del cuerpo del insecto. El

Año 2014

insecto vector permanece infectivo por un período muy largo y a menudo durante toda su vida. Los virus persistentes pueden ser transmitidos a distancias mucho más grandes y por un tiempo más prolongado que los virus no persistentes.

3.3) Transmisión semi-persistente: los insectos tienen un comportamiento intermedio, requieren un tiempo de alimentación de minutos a horas, y los vectores pueden permanecer infectivos por tres o cuatro días.

Entre los virus de importancia que afectan al cultivo de la papa se encuentra el virus del enrollamiento de la hoja (PLRV), virus del mosaico severo (PVY), virus del mosaico latente (PVX) y el virus S de la papa (PVS).

PLRV. Ocasiona la enfermedad viral más importante. Este virus no puede transmitirse mecánicamente. Solo se transmite por uso de tubérculo de papas infectados usados como semilla, o por vectores, donde existen más de 10 especies de áfidos. Un incremento de temperatura aumenta la probabilidad de transmisión de este virus y a su vez, la adquisición por el vector se realiza con mayor efectividad desde la zona apical de las plantas jóvenes de papa. Se ha comprobado que el áfido *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae), adquiere una mayor concentración de PLRV al interior de su organismo, y tiende a ser capaz de transmitir el virus de forma persistente más rápidamente, cuando se

alimenta a elevadas temperaturas. Este virus posee más de 20 hospederos, entre los que se encuentran especies de la familia *Solanaceae*, *Brassicaceae* y *Amaranthaceae*.

Sintomatología. Los síntomas primarios aparecen cuando la planta ha sido infectada durante el desarrollo del cultivo y se presentan en la parte apical de las hojas. Las hojas se tornan erectas, tomando una coloración pálida-amarillenta y se enrollan hacia arriba (**Foto 1**). Si este tipo de infección ocurre al final de la estación, la planta no manifiesta ningún tipo de sintomatología, sin embargo, su progenie podría estar parcialmente infectada. Los síntomas secundarios aparecen cuando las plantas se desarrollan a partir de tubérculos infectados. Estos síntomas son más intensos pero menos pronunciados en la parte apical. La planta completa se ve erecta y enana, las hojas más viejas se enrollan y las superiores se observan más pálidas. Las hojas basales se vuelven rígidas, coriáceas y se tiñen intensamente de púrpura, otras veces pueden mostrar necrosis severa en los márgenes. En algunas variedades de papa se pueden encontrar tubérculos con necrosis interna reticulada. Cuando la infección es primaria, los rendimientos pueden no verse afectados. Si la infección es secundaria, se genera una reducción en el tamaño y en el número de tubérculos, llegando a pérdidas de hasta un 95%.

PVY. El virus se transmite a través de tubérculos infectados de papa semilla, de forma mecánica y por lo menos por 25

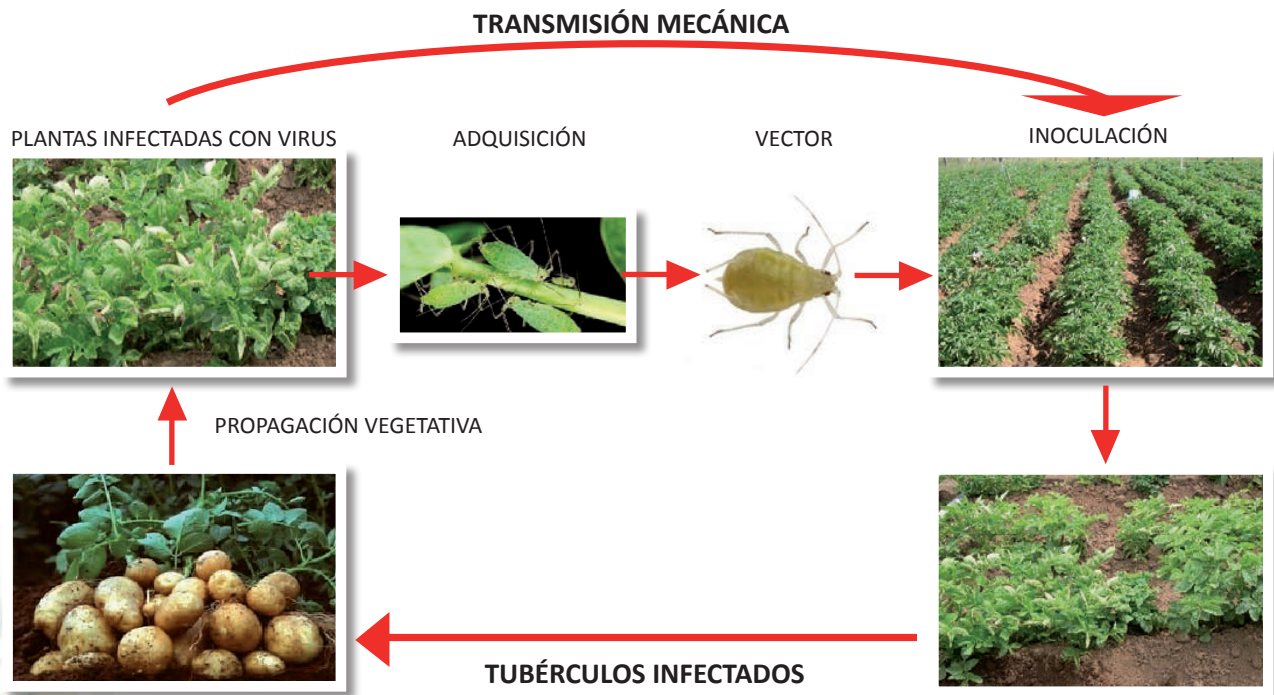


Figura 1. Formas de transmisión de los virus en un cultivo de papa.



Foto 1. Plantas de papa con sintomatología de PLRV. Hojas curvadas hacia arriba, amarillentas y enanas.

especies de áfidos, siendo estos últimos por excelencia, el medio más eficiente de transmisión no persistente. Este virus, es capaz de interactuar con otros virus como el PVX.

En base a los diferentes síntomas que causan en papa y en tabaco, se han identificado varias razas de PVY. PVY^O es la raza común y causa síntomas de mosaico, el cual, se caracteriza por la presencia de áreas de color verde claro y amarillo entremezclado con el color verde normal de las hojas (**Foto 2**). PVY^C causa estriado puntiforme y PVY^N es la raza necrótica, causa síntomas leves en el follaje, sin embargo, en variedades de papa susceptible causa necrosis en las hojas (**Foto 2**). Por otra parte, infecciones mezcladas de la raza común y la necrótica son frecuentes y los genomas pueden intercambiar material genético, produciendo razas híbridas (por ejemplo PVY^{N^O} y PVY^{N^{TN}}). Los hospederos de este virus son algunas especies de las familias *Solanaceae*, *Leguminosae* y *Cheopodiaceae*.

Sintomatología. Los síntomas varían de acuerdo a la raza del virus y de la variedad de papa. Así es como algunas variedades pueden mostrar una reacción de hipersensibilidad al PVY, dando como resultado, la muerte del área infectada y una pequeña área muerta alrededor de la infección. Otras variedades más sensibles pueden mostrar síntomas como un moteado moderado a severo (**Foto 2**), hasta un rayado coalescente de la hoja, como resultado de las grandes lesiones necróticas que se producen a lo largo de las nervaduras, en el envés de los foliolos. Las hojas se vuelven retorcidas, quebradizas y rugosas con apariencia coriácea. Cuando el virus Y de la papa aparece conjuntamente con el virus X de esta misma planta, produce un “mosaico rugoso”, en el que las plantas se ven enanas y los tubérculos son de menor tamaño. En tubérculos, las razas PVY^{N^{TN}} pueden causar necrosis.

PVX. Este virus es transmitido principalmente de manera mecánica y no es transmitido por áfidos. En las plantas de papas, puede permanecer completamente latente, o bien puede producir síntomas. El PVX puede interactuar con el PVY y PVA, causando síntomas más severos y mayores pérdidas de rendimiento que la causada por cada uno de estos virus por separado. Tabaco, pimiento y tomate pueden servir de hospederos de este virus.

Sintomatología: La infección puede ser leve en algunos cultivares. No obstante, es frecuentemente latente, por lo que las plantas a menudo no muestran síntomas.

Las variantes virulentas pueden producir síntomas que van desde un mosaico moderado, hasta un rayado necrótico severo. Además, pueden causar encrespamiento, necrosis, mosaico, reducción del tamaño de las hojas (**Foto 2**) y lesiones necróticas en los tubérculos. Algunos cultivares son hipersensibles a ciertas variantes y reaccionan con necrosis apical.

PVS. Este virus es transmitido por áfidos como el *Myzus persicae*, de forma no persistente. También, es transmitido mecánica y vegetativamente. La mayoría de los cultivares de papas no presentan síntomas. No obstante, algunos cultivares infectados de forma temprana en el ciclo del cultivo muestran síntomas, tales como: hundimiento ligero de las nervaduras, hojas rugosas, crecimiento más abierto, moteado suave, bronceado y manchas necróticas pequeñas en las hojas.

Medidas de control

Para evitar la diseminación de los virus, se deben llevar a cabo prácticas preventivas. La más importante, es el **USO DE TUBÉRCULO SEMILLA DE PAPA LEGAL**, la cual



Foto 4. Sintomatología de mosaico, moteado, encrespamiento de las hojas y necrosis de venas causados por enfermedades virosas, principalmente PVY y PVX.

asegura un máximo de tolerancia para enfermedades virosas, reduciendo de esta forma la fuente de inóculo.

Se recomienda el **USO DE CULTIVOS TRAMPAS O BORDES**. Estos cultivos se ubican en los bordes del cultivo comercial, con la finalidad de protegerlo. Durante el vuelo, los áfidos responden fuertemente al estímulo visual y localizan a su planta hospedero contrastando el color oscuro del suelo con el verde del follaje de la planta. Lo que ocurre, es que los áfidos aterrizan primero en el perímetro más cercano, por lo que si las plantas se colocan al borde del cultivo comercial, los áfidos pueden inicialmente sondear las plantas protectoras en lugar del cultivo comercial.

Llevar a cabo un **SANEAMIENTO**, puede disminuir las fuentes de inóculo presentes en el cultivo. Se debe extraer y destruir plantas con síntomas de virus, plantas voluntarias, malezas y plantas hospederas que sirvan de reservorio para virus y vectores, dentro y en los alrededores del campo de cultivo.

Para disminuir los riesgos de diseminación de aquellos virus que se transmiten mecánicamente, se debe **DESINFECTAR LA MAQUINARIA, HERRAMIENTAS, CALZADO Y VESTUARIO**, ya sea con hipoclorito de sodio (1 % de cloro activo en pH neutro) o amonio cuaternario (al 4%). Además, se debe reducir el tráfico a través del cultivo. Ante la presencia de vectores como los áfidos, el uso de **AGROQUÍMICOS** puede resultar efectivo sólo en algunos

casos. Por ejemplo, áfidos que transmiten el PLRV, donde el tiempo de adquisición y transmisión es largo, los vectores se pueden eliminar de forma eficiente con insecticidas de contacto o sistémicos o una mezcla de éstos. Para virus como PVY, cuyo tiempo de adquisición es breve y el áfido es capaz de transmitirlo rápidamente, los insecticidas no son capaces de controlarlo antes de que éste haya transmitido el virus. Algunos de los insecticidas que son capaces de disminuir la propagación de PVY son Clothianidin, Imidacloprid, Spirotetramato y Pimetrozina. Sin embargo, para que la utilización de insecticidas sea efectiva, se debe hacer un correcto uso de estos productos y en el momento adecuado.

Actualmente, INIA-Remehue está desarrollando un modelo de **ALERTA TEMPRANA**, basada en monitoreo y datos meteorológicos, para determinar los momentos críticos para la presencia de áfidos vectores. Con esta herramienta, se apoyará el manejo para el control de áfidos con aplicaciones oportunas de insecticidas y sólo cuando sea necesario, lo que reducirá la diseminación de los virus y reducirá el número de aplicaciones y carga insecticida aplicada en el campo.

Glosario

Arrosetamiento: hojas pequeñas y encrespadas concentradas en ápulos terminales de los tallos.

Coriáceas: Se refiere a hojas gruesas y con la superficie endurecida y brillante.

Enanismo: plantas más pequeñas que las normales y que emergen tardíamente.

Encrespamiento: sinuosidad del margen de los folíolos de la hoja.

Hipersensibilidad: reacción defensiva de ciertas plantas que se caracteriza por la necrosis de células y la protección de los tejidos cercanos al lugar del ataque del patógeno.

Mosaico: cambio de colores entre verde oscuro y claro, debido a la destrucción de clorofila.

Moteado: áreas de verde claro o amarillentas se entremezclan con el verde normal de las hojas en forma difusa, esto es, sin límites definidos.

Necrosis: muerte de parte del tejido de hojas, tallos y tubérculos. Existen diversos tipos: necrosis apical de tallos, necrosis sistémica del follaje, necrosis de las nervaduras de los folíolos, otros.

Rugoso: hojas con aspectos de arrugas o rugosidades en su superficie.