

# Virus del fruto rugoso café del tomate (ToBRFV):

Preguntas y Respuestas sobre el nuevo tobamovirus: Virus del fruto rugoso café del tomate (ToBRFV)



## INTRODUCCIÓN

El Virus del fruto rugoso café del tomate (ToBRFV) fue descubierto a finales de 2014. Después fue encontrado en tomate en Jordania (2015), más tarde en México y se está identificando rápidamente en otros países por todo el mundo.

## OBJETIVO

Mientras el ToBRFV sigue esparciéndose globalmente a cultivos de solanáceas (especialmente chiles y tomates), es esencial que entendamos;

1. Cómo detectar el virus
2. Su impacto perjudicial
3. Prevención y mitigación

## PROPÓSITO

Este documento contiene preguntas y respuestas exclusivamente con fines informativos para asistir a las compañías semilleras y a los productores para tomar precauciones y acciones preventivas para ayudar a minimizar los riesgos asociados con la enfermedad, especialmente en sistemas de alta producción

## HISTORIA DEL VIRUS Y SU DISPERSIÓN

**¿En dónde más ha afectado el virus a productores?**

El ToBRFV se ha confirmado en Estados Unidos (California), México, Alemania, Italia (Sicilia), Saudiarabia, Israel, Jordania y Turquía. Posibles apariciones han sido reportadas, pero no confirmadas en Chile, Etiopía, Sudán y Países Bajos.



# CARACTERÍSTICAS & RESISTENCIA

## Los Tobamovirus, como grupo, comparten muchas características similares. ¿Cómo se compara este virus con otros descritos previamente en tomate?

Hay varios tobamovirus que infectan tomate, incluyendo el virus del mosaico del tabaco (TMV) y el virus del mosaico del tomate (ToMV), además del ToBRFV. Sin embargo, una de las características problemáticas y que distinguen al ToBRFV es su capacidad para romper todas las resistencias genéticas conocidas en tomate, incluyendo al gen Tm-22, y causar síntomas severos del fruto en variedades de tomate con otras resistencias (ver imágenes en página 3). El pimiento es otro hospedero primario del ToBRFV. Los genes L de resistencia al TMV y al PMMoV (virus del moteado suave del pimiento) en pimiento actualmente parecen resistir al ToBRFV. Los pimiento sin el/los gen(es) de resistencia son altamente susceptibles al virus (ver imágenes en página 3). Tanto en tomate como en pimiento susceptible, la transmisión mecánica del virus sucede de manera extremadamente fácil. Por lo tanto, se aconseja precaución para ayudar a evitar la posible transferencia del virus de plantas infectadas a plantas sanas. Esto ocurre comúnmente por la vía mecánica al tocar y manipular las plantas infectadas. El virus puede esparcirse entre plantas de pimiento y tomate, así como en plantas del mismo tipo de cultivo, especialmente en producciones de trasplante o en sistemas de producción donde las plantas son manipuladas regularmente. El virus también puede esparcirse a través de frutos infectados. El ToBRFV es similar a otros tobamovirus en que las partículas del virus son bastones largos y simétricos. Por lo tanto, no puede distinguirse por observación mediante microscopía electrónica. También posee muchas otras características similares a las de otros tobamovirus, incluyendo el ser muy estable y muy infeccioso.

## ¿Existen variedades de tomate resistentes?

Los cultivares F1 de tomate que son altamente resistentes (AR) a ToMV y TMV pueden ser severamente afectados por este nuevo virus. Los genes de resistencia conocidos no protegen contra el ToBRFV y, solo el manejo preventivo del



Los tobamovirus son virus con forma de bastón largo y simétrico.

cultivo y las prácticas sanitarias podrán ayudar a prevenir su introducción o mitigar la dispersión del virus y permitir una producción que pueda venderse.

Nótese que se ha reportado que algunas variedades de tomate pueden desarrollar un alto nivel de virus sin expresar físicamente los síntomas. Las plantas infectadas de estas variedades pueden sin querer, convertirse en una fuente de dispersión de infección del ToBRFV a plantas susceptibles de tomate o pimiento.

## ¿Cuánto tiempo necesitará la industria semillera para desarrollar una variedad resistente?

Las compañías semilleras están trabajando diligentemente para identificar e introducir la resistencia al virus en variedades nuevas. Sin embargo, podría tomar varios años hasta que las nuevas variedades resistentes sean comercializadas, así que, es esencial mantener estrictos protocolos sanitarios para prevenir el desarrollo y la dispersión del virus.

**HOJA:** Los síntomas causados por el ToBRFV incluyen abullonamiento y mosaico en hojas de pimiento susceptible, y hoja de helecho y mosaico en tomate.



**CÁLIZ:** Los síntomas incluyen distinta decoloración (oscurecimiento) de las venas del cáliz en una etapa temprana del desarrollo del fruto de tomate o el secado y oscurecimiento distal de las puntas del cáliz.



**FRUTO:** El fruto de las plantas de tomate infectadas pueden ser de un tamaño menor, con una superficie rugosa o también puede haber aborto del fruto. La coloración del fruto es afectada con síntomas tales como manchas, color pálido y/o manchas cafés necróticas. El número de frutos producidos se reduce y los frutos pueden ser invendibles o de menor calidad. La necrosis puede ocurrir en pimientos susceptibles.



## PARA AYUDAR A MANEJAR EL RIESGO CONTRA EL ToBRFV

### ¿Cómo se ven los síntomas en tomate?

Los síntomas del ToBRFV son similares a aquellos que ocurren en hojas, el cáliz del fruto y el fruto de plantas de tomate susceptibles infectadas con TMV y ToMV (ver imágenes en página 2). Estos síntomas, cuando suceden en variedades con los genes de resistencia Tm, sugieren fuertemente la presencia del ToBRFV. Adicionalmente, los síntomas provocados por este virus pueden ser mucho más severos, especialmente en el fruto.

### ¿Cuáles son algunas sugerencias si se sospecha infección de ToBRFV?

Primero, revisar si los síntomas coinciden con los síntomas típicos de tobamovirus. Entonces sería prudente aislar las plantas sospechosas y las plantas circundantes (se sugiere al menos 1.5 metros), e inicialmente manejarlas mediante precauciones sanitarias del mismo modo que se haría con infecciones de tobamovirus conocidas.

Si los síntomas de tobamovirus ocurren en una variedad con resistencia conocida, aumenta la posibilidad de que pueda ser ToBRFV. Sin embargo, se necesitarían más pruebas para verificarlo. Se ha reportado que la inmunotira Agdia para TMV dará una reacción positiva al ToBRFV. Esto puede usarse como un ensayo previo, pero entonces debe confirmarse con pruebas de identificación en laboratorio.

### ¿Cómo se afectarán las variedades comerciales de tomate?

Incluso los cultivares F1 de tomate con alta resistencia (AR) a ToMV y TMV pueden ser severamente afectados por este nuevo virus. La severidad de los síntomas provocados por el ToBRFV pueden variar significativamente. Es posible que una variedad pueda estar infectada donde los síntomas son leves, o no están presentes, pero las plantas pueden tener una concentración alta del virus. También, nótese que como es típico en una infección de tobamovirus, los síntomas pueden variar dependiendo de las condiciones ambientales y de crecimiento, especialmente luz y temperatura.

## ¿Los productores pueden usar químicos para curar plantas infectadas?

No se pueden usar químicos para curar a una planta infectada; sin embargo, precauciones tales como el uso de desinfectantes para sanitizar superficies e implementos pueden ser de ayuda para controlar la dispersión del virus.

## ¿Se puede encontrar el ToBRFV en semilla?

El ToBRFV, como otros tobamovirus, puede aparecer en asociación con semilla de tomate y pimiento. Se cree que se encuentra principalmente en la superficie de la semilla y puede mantener su infectividad por años. Haciendo pruebas de todas las fuentes de semilla (experimental, parental, variedades de prueba o comerciales), o si se realizan injertos con tomate, la semilla del portainjerto y el injerto, es posible detectar la presencia de virus vivo y patogénico. Un muestreo y método de prueba adecuados deben usarse.

El método de la International Seed Health Initiative (ISHI-Veg) para la detección de tobamovirus detecta el ToBRFV. Es un ensayo de lesión local que involucra la inoculación de hojas de plantas indicadoras de tabaco con semilla de tomate y pimiento, maceradas en un amortiguador (<https://www.worldseed.org/our-work/phytosanitary-matters/seed-health/ishi-veg-protocols/>).

Además, ELISA puede usarse como un pre-ensayo para evaluar lotes de Semilla para la presencia del ToBRFV. Detecta la presencia de la proteína de la cápside del virus pero no determina si el virus es viable o no. Por lo tanto, un resultado positivo con ELISA debe ser seguido de una prueba confirmatoria como el ensayo de lesión local.

# SUGERENCIAS PARA INTENTAR LIMITAR LA DISPERSIÓN DEL ToBRFV :

## ¿Qué puede hacerse en el vivero de trasplantes?

- Inspeccionar los trasplantes, especialmente antes de hacer el injerto (si se usa), semanalmente buscando síntomas visibles del ToBRFV. Nótese que los síntomas pueden no ser visibles en plantas jóvenes infectadas. Sin embargo, si se detectan plantas infectadas en el vivero de trasplantes, es posible que otras plántulas cercanas estén infectadas también. En este caso, se recomienda confirmar la presencia del ToBRFV y después eliminar todas las plantas dentro de un área de 1.5 metros más allá de la planta con síntomas porque es posible que estas plantas también hayan sido infectadas, pero no hayan desarrollado síntomas aún.
- Tener cuidado de no tocar otras superficies durante el proceso de remoción de las plantas. Cortar la irrigación a las plantas que se removerán un día antes del proceso resultará en un menor riesgo de transferencia de savia y de dispersión por inspección. Después de removerlas, desechar estas plantas por incineración. Esterilizar o destruir todas las charolas de plantas que contenían plantas infectadas. Todos los residuos del cultivo y el sustrato deben ser removidos y enterrados o incinerados de tal forma que se evite esparcir residuos al aire.
- Las áreas de trabajo, herramientas o maquinaria deben ser limpiadas y desinfectadas. Varios productos, incluyendo el peroxi-monosulfato de potasio (Virkon S) o hipoclorito de sodio (NaOCl) 0.5% recién preparado pueden ser desinfectantes efectivos. En producciones protegidas el uso de Leche en polvo sin grasa (3.5% de proteína) ayuda a prevenir la dispersión de tobamovirus.

## Durante el Cultivo

### Cultivo sano:

- Solo entrar al área de cultivo con ropa limpia (lavada).

- Prevenir cualquier visita innecesaria y no tocar las plantas si no es absolutamente necesario.
- Estar consciente de que la ropa podría contaminarse mientras se comen tomates en casa, o mediante la exposición en viveros o invernaderos infectados.
- Seguir buenas prácticas de higiene lavándose las manos con jabón o desinfectantes antes y después de manipular las plantas. Usar un pequeño cepillo para uñas para mejorar el proceso de lavado de manos.
- **De preferencia usar ropa de protección que permanecerá en el invernadero después de usarse.**
- Limpiar las botas y/o zapatos de trabajo con desinfectante antes de entrar y después de salir del invernadero. Sanitizar las herramientas para cortar y otros implementos después de cada planta con desinfectante.
- Limpiar y desinfectar a conciencia el invernadero al final de una temporada de producción.

### Cultivo infectado:

Si una planta infectada es detectada (debe hacerse confirmación del diagnóstico por un laboratorio especializado).

Se recomienda:

- Remover cuidadosamente las plantas sintomáticas y destruirlas enterrándolas o incinerándolas de tal manera que se evite esparcir residuos al aire.
- Tratar cada invernadero infectado como una unidad separada. Usar ropa protectora específica (bata y guantes) y herramientas y almacenarlas en el invernadero. No moverlas a otro invernadero. Iniciar cada día con ropa limpia. Lavar toda la ropa con agua caliente y jabón antes de usarla de nuevo.
- Lavarse las manos con jabón. Las herramientas pequeñas pueden sumergirse en una solución de leche en polvo sin grasa (3.5% de proteína). La leche tiene las

ventajas de ser efectiva, segura y barata.

- Limitar el acceso a las instalaciones solo a personal autorizado.
- Para prevenir la dispersión en el invernadero, el área que rodea aquel donde las plantas infectadas fueron removidas debe ser trabajado al final.
- No asumir que las plantas asintomáticas no están infectadas. Toma varios días a partir de la infección inicial para que los síntomas se desarrollen. También, algunas variedades pueden ser asintomáticas a pesar de la infección por el virus.
- Si es posible, ajustar las operaciones diarias basándose en el estatus sanitario de los invernaderos evitando moverse de un invernadero o campo infectado a uno no infectado.
- Al final del cultivo asegurarse de que todos los materiales y los invernaderos sean limpiados y desinfectados.

## ¿POR CUÁNTO TIEMPO TENDRÁ UN IMPACTO EL VIRUS?

Los tobamovirus son muy estables y pueden sobrevivir por largos periodos en los residuos de cultivos infectados, en el suelo o en superficies contaminadas. En superficies como mesas, la sobrevivencia puede ser de semanas a meses (ver boletín de ASTA sobre el CGMMV) y en residuos de plantas infectadas, la sobrevivencia puede durar tanto tiempo como los residuos infectados permanezcan intactos.

La dispersión del virus puede ocurrir muy fácilmente por transferencia mecánica, especialmente en sistemas de cultivo protegidos o de alta producción donde las plantas son podadas, guiadas, manipuladas o tocadas frecuentemente. La maquinaria en producciones a campo abierto usada para el cultivo o el control de hierbas puede dispersar el virus, y hay algunos reportes de que los tobamovirus pueden dispersarse en agua de riego.

### RESUMEN: PUNTOS CLAVE SOBRE EL ToBRFV

1. ToBRFV es un virus muy agresivo, altamente virulento que puede causar infecciones severas en tomates con genes de resistencia incluyendo al Tm-22, y a pimientos susceptibles que no tienen los genes L de resistencia.
2. Este virus puede dispersarse rápida y fácilmente por transmisión mecánica, especialmente bajo prácticas de producción intensiva.
3. Los síntomas pueden variar y, en algunos casos, las variedades infectadas pueden ser asintomáticas. Típicamente, las plantas infectadas tienen frutos con síntomas severos.
4. Los síntomas de las hojas incluyen deformación, hoja de agujeta y helecho; los síntomas del cáliz incluyen el oscurecimiento de las venas. El fruto afectado puede ser abortado o pequeño con manchas cafés.
5. El virus se comporta de manera similar a otros tobamovirus, tales como el TMV o ToMV, pero los síntomas (especialmente en el fruto) pueden ser mucho más severos.
6. El virus puede moverse MUY fácilmente de planta a planta por trabajadores e incluso por contacto entre raíces. El personal que viene de un invernadero infectado puede introducir el virus si no se aplican medidas adecuadas de sanitización.
7. El ToBRFV es muy estable y puede sobrevivir por periodos largos en residuos infectados, en el suelo o en superficies contaminadas.
8. No hay que confiar en la resistencia genética a tobamovirus para controlarlo, especialmente con tomate. Medidas estrictas de sanitización deben ser implementadas incluyendo el uso de ropa limpia, herramientas e implementos, guías, etc.
9. Las plantas sintomáticas pueden ser removidas y destruidas, pero SOLO muy cuidadosamente, asegurándose de no tocar cualquier otra planta o superficie. No moverse de invernaderos infectados a limpios. Aproximarse a cada producción como si no hubiera resistencia a este tobamovirus altamente transmisible y dañino.
10. Si se encuentran plantas con síntomas de tobamovirus, especialmente si la variedad tiene resistencia genética, obtener un diagnóstico profesional para confirmarlo.
11. En general, las mejores prácticas de prevención son esenciales. Los trabajadores deben usar ropa protectora cuando se mueven entre invernaderos, especialmente batas y guantes desechables. Aún si el virus no ha sido detectado, esto debería ser un procedimiento estándar.

