

# Virus de Nueva Delhi (ToLCNDV) en cucurbitáceas



## VIRUS DEL RIZADO DE LA HOJA DEL TOMATE DE NUEVA DELHI

(Tomato leaf curl New Delhi virus, ToLCNDV)

### INTRODUCCIÓN

La producción intensiva de cucurbitáceas en las Islas Canarias se ha ido incrementando en los últimos años. Pepinos, calabacines y melones se suelen producir en invernaderos y calabazas y sandías al aire libre.

Estos cultivos son especialmente sensibles a enfermedades producidas por virus, por lo que es frecuente encontrar en las explotaciones plantas con síntomas de mosaicos, moteados, amarillos, rizados, abullonados o deformaciones, que pueden detener su crecimiento y/o depreciar su producción.

En la actualidad, en el Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Dirección General de Agricultura de la Consejería de Agricultura, se analizan doce virus diferentes para las cucurbitáceas y en los diagnósticos, en un alto porcentaje de muestras, se detecta la presencia de dos o más virus (infecciones mixtas). Por lo que para desarrollar una adecuada estrategia de prevención y control de estas enfermedades, es imprescindible obtener previamente un correcto diagnóstico de laboratorio.

En el mes de marzo de 2018 se detecta por primera vez el ToLCNDV o “virus de Nueva Delhi” en una muestra de calabacín de la variedad Casablanca procedente del sureste de la Isla de Gran Canaria. A partir de ese momento se inicia una prospección en la Isla y se confirma su presencia en varios cultivos de calabacines de la zona, tanto al aire libre como en invernaderos, en calabazas y en melón (Figura 1).



Figura 1.- Detección del ToLCNDV en calabacín (A), calabaza (B) y melón (C)

### ÍNDICE

Introducción [pg-3 ]

Origen y distribución geográfica de la enfermedad [pg-4]

Taxonomía y descripción del virus [pg-5]

Plantas huéspedes y descripción de síntomas en los cultivos [pg-5]

Transmisión y condiciones para el desarrollo de la enfermedad [pg-9]

Prevención y control en las explotaciones [pg-11 ]

Prevención y control en los viveros [pg-14 ]

Medidas generales en las zonas de producción [pg-14 ]

Se trata de un virus transmitido por la mosca blanca *Bemisia tabaci*, de forma muy eficiente, principalmente en calabacines, donde las pérdidas pueden llegar a ser muy altas, sobre todo si la infección se produce en las primeras etapas del cultivo.

### ORÍGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA ENFERMEDAD

El virus del rizado de la hoja del tomate de Nueva Delhi (ToLCNDV) se describió por primera vez en 1995, como una variante del complejo del virus causante del rizado amarillo de la hoja del tomate o "virus de la cuchara" Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) en cultivos de tomate en la India. Con el tiempo su rango de huéspedes fue aumentando, sobre todo durante la última década, afectando a solanáceas y cucurbitáceas en países asiáticos como: Bangladesh, India, Indonesia, Paquistán, Filipinas, Sri Lanka, Taiwan, Irán y Tailandia.

En España este virus se detecta por primera vez en el verano de 2012 en cultivos de calabacines al aire libre en Murcia y en la primavera y el otoño de 2013 en Almería y Málaga, causando pérdidas económicas importantes.

En el año 2015 ya se había extendido a Granada y por la costa mediterránea hasta la provincia de Tarragona, así como a la Isla de Mallorca. También se detectó en la Comunidad de Extremadura y en la Provincia de Ciudad Real en cultivos de melones.

En el mismo año se detecta en Túnez, en el sur de Italia y en las islas de Sicilia y Cerdeña en cultivos de calabacines al aire libre y en el año 2017 se diagnostica por primera vez en Marruecos, en las zonas de Agadir y Tarudán, también en calabacines (Figura 2).

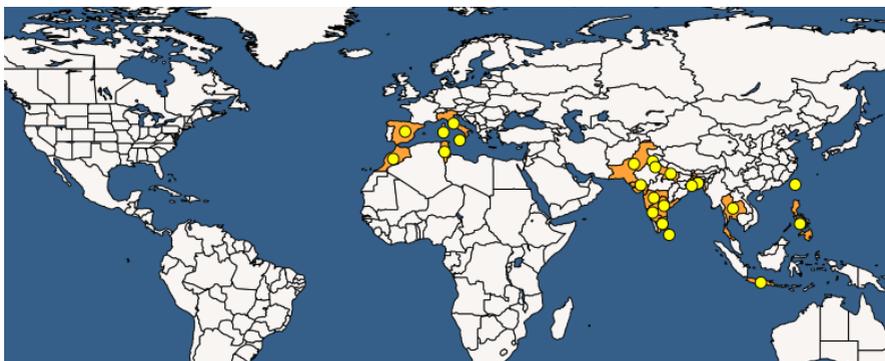


Figura 2.- Distribución mundial del ToLCNDV. Fuente EPPO

Y en el mes de marzo de 2018 se confirma la primera detección de este virus en las Islas Canarias, concretamente en la zona sureste de la Isla de Gran Canaria, municipios de San Bartolomé de Tirajana, Santa Lucía de Tirajana, Agüimes e Ingenio, principalmente en cultivos de calabacines, pero también en calabaza y en melón y

en el mes de junio se detecta también en otros municipios de la Isla: Gáldar, Santa María de Guía, Arucas, Mogán y en La Aldea de San Nicolás.

### TAXONOMIA Y DESCRIPCIÓN DEL VIRUS

El ToLCNDV pertenece a la familia Geminiviridae y género Begomovirus. Posee un DNA circular con dos componentes de aproximadamente 2,7 kb cada uno, denominados ADN-A y ADN-B.

En este género Begomovirus se encuentra también el complejo de virus conocido como: TYLCD (enfermedad del rizado amarillo de la hoja del tomate) o "virus de la cuchara" que le afecta al cultivo del tomate.

Hasta el momento, los estudios realizados sobre la secuencia genómica de los aislados españoles de ToLCNDV evidencian que se trata de una nueva cepa, distinta a la originaria de los países asiáticos, a la que se le ha denominado ToLCNDV-ES y a ella se cree que pertenecen todos los aislados españoles de ToLCNDV y posiblemente todos los detectados en la Cuenca Mediterránea (Sur de Europa y Norte de África) así como los de las Islas Canarias.

### PLANTAS HUÉSPEDES Y DESCRIPCIÓN DE SÍNTOMAS EN LOS CULTIVOS

Los cultivos huéspedes descritos para este virus son:

**Cucurbitáceas:** *Cucurbita pepo* (calabacín), *Cucurbita máxima* (calabaza), *Cucurbita moschata* (calabaza), *Cucumis sativus* (pepino), *Cucumis melo* (melón), *Citrullus lunatus* (sandía), *Luffa spp.* y *Lagenaria siceraria*.

**Solanáceas:** *Solanum lycopersicum* (tomate), *Solanum tuberosum* (papa), *Solanum melongena* (berenjena) y *Capsicum annum* (pimiento).

En España y en los países de la Cuenca Mediterránea, los daños mayores se producen en calabacín y a continuación en pepino, melón y calabaza y puntualmente se ha citado en sandía y en tomate (solo en Almería). En Canarias se ha diagnosticado hasta el momento en calabacín, calabaza y melón.

Al ser un virus transmitido por un insecto vector polífago, es decir que se puede alimentar y reproducir en un amplio número de plantas (tanto cultivadas como espontáneas) es muy importante conocer aquellas, en las que el virus pueda quedar actuando como fuente de inóculo. En las zonas afectadas, desde hace algunos años, se han descrito positivos en las siguientes familias:

**Cucurbitáceae:** *Echallium elaterium* (pepinillo del diablo); **Solanáceae:** *Solanum nigrum* (hierba mora), *Datura stramonium* (estramonio); **Asteraceae:** *Taraxacum officinale* (diente de león), *Sonchus oleraceus* (serraja); **Chenopodiaceae:** *Che-*

*nopodium album* (cenizo) y *Chenopodium murale* (salado); **Urticaceae:** *Parietaria judaica* (ratonera) y **Malvaceae:** *Malva sylvestris* (malva común). Por el momento en Canarias no tenemos resultados positivos en ninguna especie.

Los síntomas en los principales cultivos afectados son:

### Síntomas en calabacín

Se presentan fotos de cuatro variedades cultivadas en el sureste de Gran Canaria y se distinguen tres etapas del cultivo.

**1. En las primeras semanas de desarrollo.** Se produce un rizado y acucharado muy intenso de las hojas jóvenes y se amarillean. Las plantas detienen su crecimiento y la infección no suele dejar evolucionar a la planta, por lo que no llegará a dar frutos o éstos no serán comerciales (Figura 3).



Figura 3.- Síntomas en calabacín en las primeras semanas de desarrollo. En la variedad Victoria (A1, A2), en la variedad Casablanca (B1, B2) y en la variedad Joana (C)

**2. En plantas de cuatro semanas.** Las hojas más jóvenes se acucharan hacia el haz y las siguientes hacia el envés o se deforman y se observan amarillos que pueden llegar a ser muy intensos. La planta detiene su crecimiento y se acortan los entrenudos (Figura 4).



Figura 4.- Síntomas en calabacín de 4 semanas: En la variedad Victoria (A), en la variedad Casablanca (B1, B2), en la variedad Joana (C) y en la variedad Shorouq (D)

**3. En plantas en producción.** Se mantienen los síntomas en las hojas, y en los frutos de variedades verde oscuro se observa un rizado suave en la corteza y algunos se deforman y en los de variedades verde claro se aprecia una rugosidad con abullonados y mosaicos más o menos intensos, no pudiendo ser comercializados. Al final se amarillean y pueden rajarse (Figura 5).





Figura 5.- Síntomas en calabacín verde oscuro variedad Victoria (A) y síntomas en calabacín verde claro: variedad Casablanca (B), variedad Joana (C) foto cedida por Oscar del Toro y variedad Shorouq (D1,D2)

### Síntomas en calabaza

Se describen los síntomas observados en el sureste de Gran Canaria en una variedad local tipo "cacahuete o violín". En las hojas más jóvenes de la planta se observa un ligero acucharado con borde amarillento y a continuación aparece un mosaico que se va haciendo más intenso, la hoja se deforma y se abullona (Figura 6).



Figura 6.- Síntomas en hojas de calabaza de una variedad local (A, B, C)

Si el ataque es temprano, puede detener el crecimiento de la planta y si es tardío, los frutos pueden mostrar los típicos hundimientos, mosaicos y rajados.

### Síntomas en melón

Se describen los síntomas observados en el sureste de Gran Canaria en la variedad Cantalupo. En las hojas de los brotes jóvenes se observa un ligero acucharado con borde amarillento, pero en general las hojas se enrollan hacia el envés y aparecen amarillosos internerviales y marginales (Figura 7).



Figura 7.- Síntomas en hojas de melón de la variedad Cantalupo (A, B, C)

Puede observarse una pérdida de vigor de la planta, con acortamiento de los entrenudos, y en la corteza de los frutos presentar los típicos hundimientos y un rajado.

### Síntomas en pepino

En las hojas de los brotes jóvenes aparece un ligero acucharado y amarilleo marginal y en las siguientes un enrollado hacia el envés, con amarilleo internervial y mosaico, desde el ápice hasta la mitad de la planta. No se suelen presentar síntomas en los frutos en recolección (Figura 8).



Figura 8.- Síntomas en hojas de pepino (A, B, C). Fotos cedidas por Antonio Monserrat Delgado (IMIDA)

### Síntomas en sandía

Las hojas apicales se rizan y se enrollan hacia el envés y en las de plantas más desarrolladas aparece un moteado clorótico y amarilleo.

### TRANSMISIÓN Y CONDICIONES PARA EL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

Este virus es transmitido por la mosca blanca: *Bemisia tabaci*, de forma persistente y circulativa. Esto quiere decir que después de alimentarse de una planta virosada la mosca adquiere el virus y transcurrido un periodo de latencia, donde se produce

una circulación efectiva del virus hasta las glándulas salivares de la boca del insecto, pasa a ser mosca virulífera y permanece así toda su vida, infectando a otras plantas sanas con periodos de alimentación de unos minutos.

En el IFAPA de Almería se estudió la eficacia de transmisión de este virus en diferentes cultivos, siendo en calabacín del 95% y en tomate del 15%.

En Canarias la *Bemisia tabaci* se encuentra presente en los cultivos desde el año 1992. Se trata de un insecto muy polífago, que se alimenta de varios cultivos de distintas familias, en los que se multiplica y llega a ser una plaga o puede permanecer en muchas hierbas presentes dentro o fuera de los cultivos y en el medio natural (Figura 9).



Figura 9.- Población de *Bemisia tabaci* y detalle del adulto.  
Fotos cedidas por Antonio Monserrat Delgado (IMIDA)

El ciclo de vida completo de *Bemisia tabaci* es de 30 días, cuando las temperaturas se encuentran entre 22°C y 25°C. Las temperaturas letales se sitúan por debajo de los 9°C y por encima de los 40°C y el rango óptimo para su desarrollo se encuentra entre 16°C y 34°C. Esto significa que en Canarias tiene las condiciones ideales para su desarrollo durante todo el año.

Es muy importante destacar que para que se extienda la enfermedad en un cultivo debe haber una combinación de plantas virosadas (inóculo) y de presencia de esta especie de mosca blanca (vector que lo transmite).

Se consideran plantas infectadas o virosadas, principalmente las de los cultivos afectados con síntomas, pero también lo pueden ser las especies de hierbas descritas, que pueden actuar como fuente de inóculo y también como reservorio del virus y del vector hasta la próxima plantación.

Hasta el momento no se ha demostrado que este virus se transmita por semilla, ni por contacto o roce entre plantas, pero sí por injerto.

## PREVENCIÓN Y CONTROL EN LAS EXPLOTACIONES

Las medidas de prevención y control del ToLCNDV deben ir dirigidas a:

- Evitar que el vector llegue a las nuevas plantaciones y que se reproduzca en ellas, alcanzando poblaciones más o menos elevadas.
- Eliminar lo antes posible el inóculo del virus, cortando y embolsando rápidamente las plantas con síntomas.
- Procurar no solapar los ciclos de cultivo dentro del mismo invernadero y mantener los cultivos sin hierbas.

### Medidas para prevenir la introducción de la enfermedad

• **Colocación de nuevo cerramiento en los invernaderos.** Las cubiertas de los invernaderos tienen que tener una malla adecuada, cuya densidad de hilos debe impedir la introducción del vector, por lo que para no permitir la entrada de la *Bemisia tabaci* deberá tener unos 10x20 hilos/cm<sup>2</sup> como mínimo. A los mismos, se les instalará una doble puerta y toda la superficie debe permanecer bien sellada hasta el final del cultivo (Figura 10).



Figura 10.- Cubierta y doble puerta de los invernaderos (A,B,C)

• **Reparación y acondicionamiento del cerramiento del invernadero.** Antes de plantar se debe verificar que se han sellado todos los posibles huecos y que las dobles puertas funcionan correctamente. Para confirmarlo, colocar trampas amarillas que detectaran la presencia del vector.



• **Limpieza del terreno de cultivo.** Para asegurarse de la no existencia de moscas blancas en los inicios de los cultivos, las parcelas deben estar limpias de hierbas y restos de cultivos unas 2-3 semanas antes de iniciar la plantación. Nunca solapar distintos ciclos de cultivo dentro de un mismo invernadero (Figura 11).

Figura 11.- Invernaderos limpios antes de la plantación.  
Foto cedida por Antonio Monserrat Delgado (IMIDA)

• **Utilización de trampas y bandas adhesivas amarillas.** Con el terreno ya limpio y los invernaderos cerrados, unos días antes de plantar o inmediatamente después, se pueden colocar bandas adhesivas continuas o placas de 25x40 cm. o de 10x12 cm.. El número de placas dependerá de su tamaño, recomendándose de 150 a 200 placas/Ha para las primeras y de 1.000 a 1.200 placas/Ha para las segundas. Se utilizarán únicamente en invernaderos bien acondicionados. Solo serán eficaces si pueden ser visibles sobre los cultivos. Al aire libre o en invernaderos con roturas no se recomiendan.

• **Utilización de planta sana y sin presencia de *Bemisia tabaci*.** Asegurarse de no introducir el vector ni la enfermedad en las plántulas de semillero y de que las mismas hayan sido tratadas con un insecticida persistente. Analizar alguna muestra para confirmarlo o exigirle al vivero esta confirmación. Realizar el transporte desde el vivero hasta la explotación sin exponerlas a una posible contaminación.

• **Espolvoreos de azufre como repelente de insectos.** Antes de colocar las trampas adhesivas o teniendo cuidado de no impregnarlas se puede realizar un tratamiento de azufre en espolvoreo en las mallas de las bandas y sobre las líneas de plantación antes o inmediatamente después de la misma. Estos tratamientos se pueden continuar a lo largo de las primeras etapas del cultivo, extremando las precauciones con temperaturas superiores a 30 °C.

• **Utilización de cubiertas de agrotexiles.** Se trata de una buena medida para proteger las primeras etapas de un cultivo al aire libre, sobre todo en los meses más cálidos. Éstas deben ser suficientemente anchas y quedar bien selladas por los laterales. También pueden colocarse en el interior de los invernaderos, cuando carezcan de una malla adecuada, que les permita asegurar la no entrada del vector (Figura 12).



Figura 12.- Utilización de cubiertas de agrotexiles. Foto cedida por Antonio Monserrat Delgado (IMIDA)

## Medidas para controlar la enfermedad

El control de la enfermedad pasa por una estrategia integral, dirigida tanto a la disminución del inoculo presente en plantas enfermas, restos de cultivo y posibles hierbas portadoras del virus como al control integrado del vector.

• **Diagnóstico correcto de la enfermedad.** Enviar muestras de las primeras plantas con síntomas al Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Consejería de Agricultura o al Laboratorio Fitopatológico del Cabildo de Gran Canaria.

• **Eliminación inmediata de todas las plantas que presenten síntomas.** Cortarlas a ras de suelo o arrancarlas e introducirlas en bolsas cerradas para sacarlas del invernadero. Apilarlas para su destrucción dentro de un contenedor cerrado o taparlas con plásticos o enterrarlas en la propia explotación. Evitar en todo caso dejarlas abandonadas dentro del cultivo o en los alrededores. Llevarlas a vertederos de residuos vegetales si los hubiera. Si existiera población de *Bemisia tabaci*, eliminar las plantas después de realizar un tratamiento insecticida en las mismas o si son muchas realizar un tratamiento general con un insecticida, que tendría que ser integrable, si existiesen poblaciones importantes de enemigos naturales.

• **Las parcelas deben permanecer siempre limpias de hierbas y de restos de cultivos.** Sobre todo en las primeras etapas de la plantación, ya que los inicios de los cultivos son las etapas más sensibles y se puede perder toda la producción.

• **Control biológico del vector en cultivos en invernaderos.** Si existieran poblaciones de *Bemisia tabaci* y algunas plantas con síntomas de la virosis, se podría recurrir a la suelta de *Amblyseius swirskii* en sobres de 100-125 ind/cm<sup>2</sup> a razón de 1 sobre cada 2 plantas.

• **Control integrado del vector en cultivos en invernaderos.** Si después de tomar todas las medidas recomendadas hubiese población del vector, a lo largo de las 2-3 primeras semanas se puede realizar un tratamiento específico a través del riego por goteo, con productos que tengan registrado este uso. Posteriormente podrían incluirse otros tratamientos en función de la evolución del problema, eligiendo siempre aquellos productos registrados para la *Bemisia tabaci* en el cultivo, que sean menos perjudiciales a la fauna auxiliar. Además se tomaran todas las medidas recomendadas en la protección personal del aplicador, preparación de caldos y maquinaria de aplicación. Para ver los productos fitosanitarios que puede aplicar, le recomendamos entrar en el Registro Oficial del Ministerio de Agricultura. <https://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>.



• **Control integrado del vector en cultivos al aire libre.** En estos cultivos además de las plagas van a estar presentes sus enemigos naturales: parasitoides como *Encarsia spp.* o *Eretmocerus spp.* o depredadores como el *Nesidiocoris tenuis*, muy abundante en Canarias (Figura 13), otros miridos, *Amblyseius spp.*, *Orius spp.* y otros generalistas. En estos cultivos se debe actuar de la misma forma descrita en el apartado anterior.

Figura 13.- Adulto de *Nesidiocoris tenuis*. Foto cedida por Antonio Monserrat Delgado (IMIDA)

- **Mantener un adecuado control del vector hasta el final de los cultivos.** Se trata de una medida muy importante que los agricultores deben realizar, bien con enemigos naturales o con tratamientos químicos integrables.

- **Eliminación de cultivos contaminados.** Si existieran poblaciones muy altas de insectos vectores (pulgones y moscas blancas) y de plantas con síntomas de este y otros virus, se aconseja realizar un tratamiento con un insecticida adulticida o con un insecticida más un desecante y eliminar el cultivo, enterrándolo o sacándolo de forma controlada de la explotación.

- **No colocar nuevos cultivos al lado de cultivos contaminados.** Se debe esperar a tener el invernadero limpio como se describió en el apartado de prevención. Nunca solapar distintos ciclos de cultivo dentro de un mismo invernadero.

- **Realizar una biofumigación o biosolarización en los meses de verano.** Aprovechar esta época (unos 60 días) para mejorar las características del suelo y favorecer el desarrollo del cultivo posterior.

**Tener en cuenta que los cultivos presentan otras problemáticas de plagas y enfermedades no tratadas en esta hoja divulgadora, que deben ser afrontadas de forma conjunta con este nuevo problema.**

## PREVENCIÓN Y CONTROL EN LOS VIVEROS

En los viveros las precauciones deben ser mucho más estrictas y minuciosas.

- Utilizar malla antitrips para los cerramientos y las dobles puertas, controlando diariamente la presencia de roturas o huecos en la misma.
- Colocar trampas adhesivas por los bordes y en la puerta para la detección de insectos.
- Utilizar bandejas de semilleros de un solo uso.
- Analizar cualquier planta que manifieste síntomas y eliminarla lo antes posible.
- Realizar una programación de muestreos que incluya el envío para el análisis de las plántulas, antes de su venta o de realizar los injertos y así confirmar la no presencia de éste y de otros virus. Se debe tomar de forma aleatoria como mínimo de 1 a 10 plántulas por cada 1000 unidades, utilizando guantes desechables para cada lote, anotando la especie, la variedad y el número de lote de la semilla.

## MEDIDAS GENERALES EN LAS ZONAS DE PRODUCCIÓN

Si las explotaciones no disponen de cerramientos eficaces o se encuentran al aire libre, es muy importante conseguir que todos los agricultores realicen un adecuado control del vector, con productos integrables, hasta el final del cultivo, para favorecer el control biológico y realizar una rápida y adecuada eliminación de las plantas enfermas, así como mantener las parcelas entre ciclos de cultivo limpias de restos de plantaciones anteriores y de hierbas que pudieran hospedar y multiplicar al virus y al vector.

## LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO DE VIRUS DEL SERVICIO DE SANIDAD VEGETAL

Carretera del Boquerón s/n. Finca Isamar (ubicación del ICIA) en Valle Guerra – La Laguna. Tenerife.

### PUBLICACIÓN ELABORADA POR:

**Hilaria Cecilia Otazo González**

Jefa de Sección de Sanidad Vegetal

Dirección General de Agricultura del Gobierno de Canarias

**Ana Isabel Espino de Paz**

Técnico del Laboratorio de Sanidad Vegetal

Dirección General de Agricultura del Gobierno de Canarias

### COLABORADORES

Personal técnico y analistas de campo de GMR Canarias SAU

Personal técnico y analistas de campo y laboratorio del Servicio de Sanidad Vegetal

Personal técnico del Cabildo de Gran Canaria

Personal técnico de las cooperativas afectadas

### PUBLICACIÓN FINANCIADA POR:

Dirección General de Agricultura. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas

### COLABORA

**Gestión del Medio Rural de Canarias, SAU**

© del texto: Las autoras

© de las imágenes: Autoras de la publicación, colaboradores y los autores citados

Octubre 2018

# Virus de Nueva Delhi (ToLCNDV) en cucurbitáceas

