

El virus del mosaico del pepino dulce o PepMV (Pepino Mosaic Virus) en el cultivo del Tomate.

Josefa del Pilar Miranda Alonso.

Becaria de la Sección de Fitopatología. Granja Agrícola Experimental.

Introducción.

El virus del mosaico del pepino dulce o Pepino Mosaic Virus (PepMV) fue detectado por primera vez en 1974 en el pepino dulce (*Solanum muricatum*) en el Valle de Cañete en Perú bautizándose con este nombre. Pero no fue descrito hasta 1980 por Jones et al.

En ese momento, ya se comprobó la facilidad de transmisión mecánica y actualmente este virus ha alcanzado otros cultivos en otros continentes en poco tiempo.

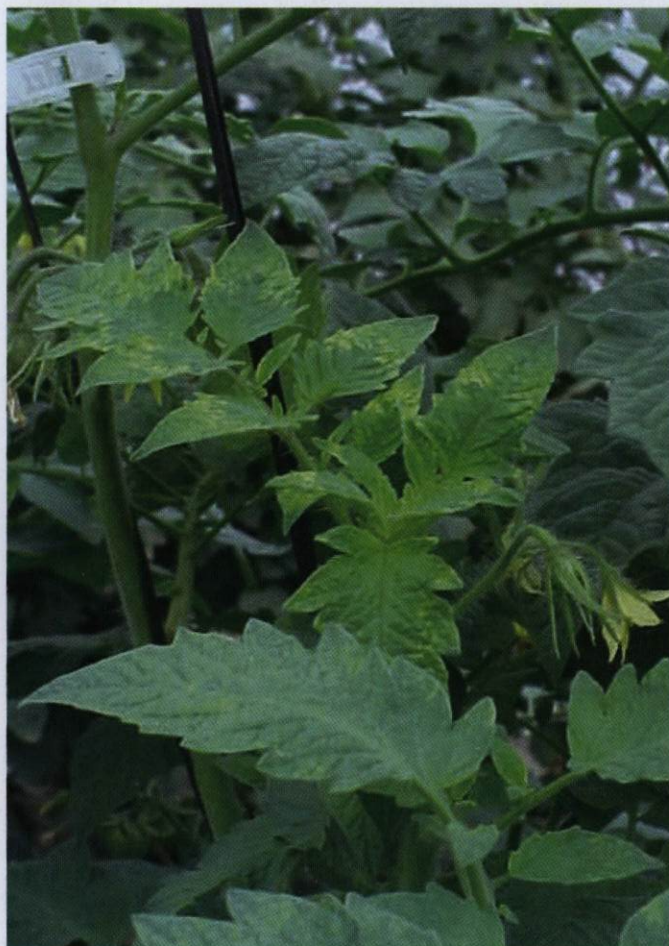
En 1999 se detectó en cultivos de tomate en Holanda y posteriormente en varios países europeos extendiéndose rápidamente. En Canarias se detecta

por primera vez en el 2001 en las islas de Gran Canaria y Tenerife.

Se cree que su llegada a Europa se produjo por materiales vegetales de solanáceas infectadas procedentes de Sudamérica. Puede que las plantas fuesen asintomáticas y por tanto pasaron inadvertidas. También se sospecha de su transmisión por semillas, vía que no se ha estudiado suficientemente.

El PepMV tiene como material genético RNA. Esta constituido por partículas filamentosas flexuosas de aproximadamente 510 nm de longitud y 11 nm de diámetro. Es miembro del grupo Potexvirus que afecta a solanáceas.

Síntomas de PepMV en hojas.





Jaspeado de fruto debido al PepMV.

Síntomas.

La manifestación de esta virosis es muy variable, dependiendo de las condiciones del cultivo, momento en el que ocurre la infección de la planta, condiciones ambientales, época del año, la variedad cultivada y la variabilidad propia del virus. Además, existen infecciones asintomáticas.

Los síntomas más generales son mosaico amarillo con diferentes intensidades en las hojas con tonalidades doradas, amarillos internerviales, distorsión de hojas, abullonado del limbo.

En los tallos, peciolo de las hojas y en los sépalos aparecen estrías longitudinales decoloradas. A veces sólo aparecen pequeñas manchas de color amarillo intenso.

Plantas hospedadoras.

Como ya se ha comentado este virus infecta al pepino dulce (*Solanum muricatum*), al tomate (*Lycopersicon esculentum*) y se teme que pueda infectar a la papa, aunque no se tiene noticia de ello, si se ha podido infectar de forma artificial, y no todas las variedades han respondido de la misma manera.

El pimiento no parece mostrarse susceptible a la infección por el PepMV, con el que se ha intentado de forma artificial, pero si otras solanáceas. Experimentalmente el PepMV es capaz de infectar a 30 especies de la familia Solanaceae, entre las que se encuentran *Solanum tuberosum*, *Lycopersicon pimpinellifolium*, *Datura stramonium*, *Nicotiana rustica*, ..., además de algunas especies de otras familias.

El virus ha sido detectado en algunas malas hierbas asintomáticas que crecen asociadas a los cultivos con esta virosis, tanto en invernaderos como al aire libre.

En plantas jóvenes aparece el apuntado de los folíolos, que pueden llegar al filiformismo. Estos síntomas pueden ser confundidos con las alteraciones que produce el virus del mosaico del pepino (Cucumber Mosaic Virus, CMV), el empleo de hormonas o fitotoxidades. El desarrollo de las plantas se reduce, aunque luego se recuperen y disminuyan los síntomas en las plantas adultas.

También, puede observarse marchitamiento en verde del ápice de las plantas en las horas del día con mayor temperatura.

En los frutos aparece un mosaico de diferentes tonalidades entre el rojo y el anaranjado-amarillento, a modo de un jaspeado superficial, que se hace patente al cambiar de color. Con el tiempo, las zonas con éstos síntomas, llegan a alcanzar el color rojo intenso en toda la superficie del fruto.

A veces éstos síntomas en el fruto se pueden confundir con el TIR (Tomato Irregular Ripening) en su fase inicial. Pero en este último, se pueden observar unas líneas de color blanco en el exterior del fruto debido al desarrollo incompleto del color, y los teji-

Tomato Irregular Ripening



dos internos pueden aparecer de color blanco, duros y de aspecto inmaduro. Además, el TIR se debe a un desorden fisiológico de la planta relacionado con la presencia de *Bemisia tabaci* biotipo B.

El virus del PepMV puede encontrarse asociado a otros virus presentes en la zona, por lo que su sintomatología puede confundirse.

Repercusiones económicas.

La sintomatología que causa una mayor repercusión económica es la irregularidad en la maduración de los frutos, que causa que éstos sean rechazados. Además, el jaspeado puede aparecer cuando el fruto termina de colorear y esto suele ocurrir en destino.

Las infecciones precoces originan reducciones de la producción por pérdida de flores o por deficiencias en el cuajado. Si se produce marchitamiento también hay reducciones en la cosecha y retrasos en la producción.

Esta enfermedad es de cuarentena para plantas de tomate destinadas a la plantación, lo que obliga a establecer medidas sanitarias y de control en los semilleros.

Diseminación.

El virus se transmite muy fácilmente de forma mecánica por contacto directo entre plantas, en su manipulación al realizar el entutorado y el desbrotado de las plantas al manipular plantas infectadas. También se puede diseminar por el roce con cualquier instrumento o con la ropa de los operarios.

Las semillas deficientemente desinfectadas pueden actuar como elemento de diseminación de la virosis.

El virus permanece en los restos vegetales contaminados, donde han sido detectados en tallos de tomate 4 semanas después del arranque de las plantas. Al igual que en fibra de coco infectada utilizada como sustrato hasta 4 semanas después del desecado, no se ha observado infección cuando se plantó tomate 6 semanas después. Lo mismo se ha observado en el suelo.

Este virus no es transmitido por los insectos implicados en las transmisiones de otras virosis. Pero sí por los abejorros (*Bombus terrestris* y *B. canariensis*) utilizados para la polinización del tomate, ya que arrastran las partículas virales en el cuerpo, pero la expansión es más reducida que por la manipulación de plantas. Se ha detectado el virus en las patas (con o sin polen), en la cabeza y en el abdomen de los abejorros, siendo en las patas donde se ha detectado con mayor frecuencia. Para comprobar la capacidad de infección se han inoculado en condiciones controladas plantas de tomate con extractos del cuerpo de los abejorros de invernaderos de tomate infectados y se ha obtenido infección en más del 85 % de los casos.

La adquisición y la infección se podría producir por contacto de los abejorros con otros órganos de la propia flor o de otra parte de la planta. Para limpiar el cuerpo del polvo y los trozos de algodón se frota contra la superficie de la hoja, rasgando células de la epidermis a través de las heridas se produciría la adquisición de las partículas del virus por el abejorro y la contaminación de tejidos de plantas sanas.

No se conocen con exactitud los mecanismos de transmisión que intervienen en la dispersión del virus por los abejorros, pero se ha comprobado que pueden transportar partículas infectivas del PepMV y contribuir a la dispersión de esta virosis, pero esta encuentra en las prácticas culturales de desbrotado y entutorado una forma más rápida de diseminación.

No se ha encontrado el virus del PepMV en agua de riego.

Diagnóstico.

Como método de diagnóstico rutinario se emplea el test ELISA-DAS (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay- Double Antibody Sandwich) con suero de PepMV de DSMZ, tanto para la determinación de partículas virales en restos vegetales, fruto, abejorros y sustratos.

También se emplea las técnicas moleculares de Hibridación Molecular y RT-PCR (Reverse Transcriptase- Polymerase Chain Reaction)

Control de la enfermedad.

Al igual que con otras virosis las medidas preventivas que evitan su instalación en los cultivos son las más eficaces para su control. Estas son medidas profilácticas y de higiene para evitar la infección de las plantaciones y su transmisión.

Medidas preventivas:

- Empleo de planta sana. Pasaporte Fitosanitario.
- Eliminación de restos vegetales de cosechas anteriores.
- Eliminación de malas hierbas tanto en el interior como en el exterior de los invernaderos.
- Medidas higiénicas en semilleros
- Limpieza de herramientas
- Barbecho entre cultivos
- Desecado de sustratos
- Desinfección de las estructuras de los invernaderos.
- Evitar roturas del acolchado plástico del invernadero.

Para evitar la propagación:

- Realizar las labores siempre siguiendo el mismo recorrido por pasillos y filas del invernadero, desinfectando guantes o manos después de cada fila con sustancias inhibidoras de virus (solución

CUADRO I. Muestras con problemas de marchitez en verde, médula hueca y amarillos, sometidas al análisis de virus y bacterias por la técnica ELISA-DAS.

Nº muestra	Fecha recepción	Variedades	Virus/bact analizados	Resultados
54.1 54.2	3/12/03	Boludo	c.m.m. ⁽¹⁾	-
60	10/12/03	Yamile 37	PepMV	+
61.1	16/12/03 Y	Boludo inj.	PepMV	+
61.2	8/01/04	Boludo inj.	PepMV	+
61.3		Boludo inj.	PepMV	+
62 a 65	16/12/03	Varias	PepMV	-
67.1 67.2 67.3	18/12/03	Boludo inj.	PepMV c.m.m.	+ -
70	29/12/03	Boludo	PepMV	-
71	07/01/04	Yamile 37	PepMV	+
72	14/01/04	Yamile sin inj.	PepMV	-
73.1 73.2 73.3	15/01/04	Boludo	PepMV	-
74.1 74.2	20/01/04	Yamile 37 Yamile	PepMV c.m.m.	+ -
108	25/03/04	Tylani sin inj.	PepMV c.m.m.	+ -

⁽¹⁾ Clavibacter

de lejía, leche desnatada). Se recomienda dividir el invernadero en sectores de trabajo, en los cuales se utilizarán siempre los mismos utensilios y vestimenta.

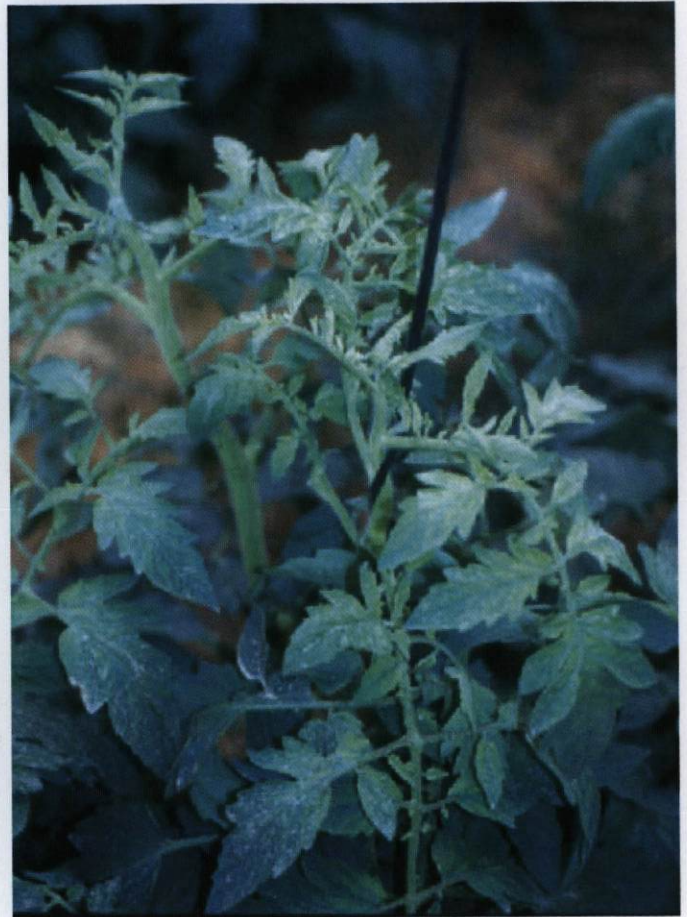
- Durante las labores de cultivo dejar las plantas sospechosas de virosis para el final, informar a los operarios de la presencia de virus y de las medidas profilácticas.
- Desinfección de los útiles de trabajo con solución de fosfato trisódico al 10% antes y después de realizar las labores de cultivo. Lavar la ropa con agua caliente después de cada visita al invernadero.
- Cuando se localice una planta afectada debe ser arrancada con la mayor cantidad de sistema radicular posible.
- No pasar colonias de abejorros de unos invernaderos a otros, cuando se confirme o simplemente se sospeche la presencia del virus.

El virus del mosaico del pepino dulce y la muerte súbita.

En la campaña 98/99 en plantaciones de invernadero de la Región de Murcia se observó la marchitez violenta de las plantas de tomate y, en numerosos casos, el colapso de estas de forma irreversible. Después de numerosos análisis se concluyó que el virus del mosaico del pepino dulce estaba implicado y, también, aparecía el hongo *Olpidium brassicae* en las raíces de muchas de las plantas analizadas.

En la campaña 2002/03 fueron detectados síntomas similares por el Laboratorio de Sanidad Vegetal de Tenerife y, posteriormente, por la Sección de Fitopatología del Cabildo de Gran Canaria.

Los síntomas observados eran marchitez en verde del ápice de la planta, aparición de amarillos y médula hueca en muchos casos, que con frecuencia conducían al colapso y posterior muerte súbita de la planta. Estos síntomas no se correspondían con ninguna enfermedad ni plaga conocida hasta el mo-



Síntomas de muerte súbita.

mento en nuestros cultivos. Por ello, fueron sometidas muestras de estas plantas a todos los análisis y test posibles. El único resultado positivo fue el test ELISADAS para el PepMV (Virus del Mosaico del Pepino Dulce) (Cuadro I).

A la vista del cuadro, podemos aproximarnos a esta asociación de los marchitamientos con PepMV según los resultados positivos de las distintas muestras. En aquellas que presentaron decoloración de vasos también se les aplicó el test para *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (c.m.m.) dando negativo para todos los casos muestreados.

No se logró observar en las raíces de las plantas afectadas con estos síntomas el hongo *Olpidium brassicae*, ello puede ser debido a que las plantas que llegaban a nuestros laboratorios se encontraban muy deterioradas para su aislamiento.

Actualmente, se piensa que el *Olpidium* actúa como coadyuvante de los síntomas del colapso y muerte súbita.

En este momento se siguen estudiando los síntomas, las variedades y las condiciones de cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Avisos e informaciones Fitosanitarias. N° 35 Junio 2001. Departamento de Sanidad Vegetal de Almería.
- JORDA C., LAZARO A., MARTINEZ-CULEBRAS P., ABAD P., 2001. First report of Pepino Mosaic Virus on Tomato in Spain. *Plant Disease*. Vol. 85 (12), 1292.
- JORDA C., LAZARO A., FONT I., LACASA A., GUERRERO M^aM, CANO A., 2000. Nueva enfermedad en el tomate. *Phytoma* n° 119, 23-28.
- JORDA C., LAZARO A., MARTINEZ-CULEBRAS P., MEDINA V., LACASA A., GUERRERO M.M., CANO A., HITA I., 2000. Avances en el conocimiento de un nuevo virus: el PepMV *Phytoma* n° 121, 36-41.
- LACASA A., JORDA C., 2002. El virus del mosaico del pepino dulce y sus connotaciones en el cultivo del tomate. *Terralia* n° 26, 58-65.
- LACASA A., JORDA C., GUERRERO M.M., LAZARO A., CANO A., FONT I., ALCAZAR A., ONCINA M., 2000. Nueva enfermedad del tomate producida por el virus del Mosaico del Pepino Dulce (Pepino Mosaic Virus, PepMV). *FECOAM informa* n° 28, 34-40.
- LACASA A., GUERRERO M.M., HITA I., MARTINEZ M.A., JORDA C., BIELZA P., CONTRERAS J., ALCAZAR A., CANO A., 2003. Implicaciones de los abejorros (*Bombus* spp.) en la dispersión del virus del mosaico del pepino dulce (Pepino Mosaic Virus) en cultivos de tomate. *Bol. San. Veg. Plagas*, 29: 393-403.