

UNA POSIBLE FISIOPATÍA DEL TOMATE EN CANARIAS: LA MADURACIÓN IRREGULAR DEL TOMATE

DOMINGO RÍOS MESA

Departamento de Economía, Ingeniería y Producción Agraria
Universidad de La Laguna (Canarias)

BELARMINO SANTOS COELLO

Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural
Cabildo Insular de Tenerife (Canarias)

RESUMEN

A principios de enero de 2003 se comenzaron a observar problemas de coloración durante la maduración de los frutos de tomate en una de las zonas productoras para exportación en la isla de Tenerife, con daños moderados. Desde entonces, se ha ido extendiendo a otras zonas productoras de las islas. Se realizó un estudio, dando como resultado que esta maduración deficiente no era atribuible en principio a problemas nutricionales o a virosis, pareciendo ser debida a una fisiopatía descrita en Florida como *tomato irregular ripening*, TIR, causada por una reacción a las picaduras de inmaduros de la mosca blanca de *Bemisia tabaci* Genn., biotipo B (Schuster *et al.*, 1990).

INTRODUCCIÓN

A mediados de la campaña 2002-2003 comenzaron a observar problemas de coloración durante la maduración de los frutos de tomate en una de las zonas productoras para exportación en la isla de Tenerife. Al principio, este fenómeno apareció en explotaciones en cultivo ecológico. Los daños podrían considerarse de moderados a relativamente importantes (foto 1). Desde entonces, se ha ido extendiendo a otras zonas productoras e islas, con daños variables, y todavía difícilmente evaluables (J.M. Tabares, com. per.).

El síntoma aparente de la maduración deficiente aparece al comienzo del viraje del color verde al rojo y consiste en la aparición de zonas o «manchas» amplias de aspecto irregular o en bandas, que no evolucionan a rojo con la misma velocidad que el resto como se observa en la foto 2. Estas zonas pueden ser bastante amplias, dando en algunos casos la impresión que el tomate comenzaba a madurar y cambiar de color desde el

pedúnculo y no desde el extremo distal (ver foto 3). La fruta tardaba en tomar un color uniforme más tiempo que la que no mostraba síntomas, con diferencias en dureza entre las zonas manchadas y las normales. Esta diferencia en el estado de maduración dentro de un mismo fruto provocaba problemas en postcosecha (sobremaduración, pérdida de firmeza, enfermedades, etc.). El otro síntoma siempre presente era la aparición de decoloraciones en la parte interior del fruto, en el mesocarpio, observables en la foto 4. No se identificaron síntomas en otras partes de la planta.

El patrón de distribución del problema dentro de los invernaderos era similar al de un virus transmitido por un insecto alado: así en un principio pocas plantas, dispersas pero con más cantidad en zonas cercanas a aperturas.

Tras un primer muestreo se barajaron tres posibles causas:

1. Una virosis, posiblemente transmitida por insectos alados bien que manifestara síntomas de problemas de coloración per se, o que los indujera en los nuevos cultivares tolerantes al virus de la cuchara, TYLCV.
2. Un problema nutricional, bien directo o inducido por otras causas.
3. Una fisiopatía, descrita en Florida como «madurez irregular del tomate» (*tomato irregular ripening*, TIR, en inglés) (Schuster *et al.*, 1990), con síntomas similares

El TIR está asociado a altas poblaciones de mosca blanca, en concreto *Bemisia tabaci*, biotipo B (Schuster *et al.*, 1990), siendo mayores los síntomas en plantaciones con altas poblaciones de mosca y disminuyendo los síntomas tras tratamientos de control de este insecto, del mismo modo que el plateado del calabacín. Parece ser que la alimentación de los estados inmaduros de mosca blanca pueden alterar los niveles normales de fitohormonas en la planta, especialmente de giberelinas (Hanif Khan *et al.*, 1998). Los síntomas de TIR están correlacionados positivamente con la población de larvas y ninfas de mosca blanca en la planta (Schuster, 2001).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para intentar averiguar las causas del problema de maduración de la fruta en Tenerife se realizó en enero de 2003 un muestreo de siete fincas en la zona afectada, cinco de ellas con síntomas y dos sin ellos, para poder realizar, en su caso, un diagnóstico diferencial. Las acciones seguidas fueron las siguientes:

- Muestreo en 20 plantas al azar, para realizar un análisis de virus (TYLCV, PepMV, PVYn, ToMV, AMV y TSWV) en el Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias.
- Análisis foliar en 15 plantas al azar, tomando la última hoja recién formada. El análisis fue llevado a cabo por el Laboratorio del Departamento de Suelos y Riegos del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.
- Entrevista semiestructurada al agricultor para conocer la forma de aparición y posterior desarrollo del problema en la finca.

En las explotaciones en las que se habían plantado más de un cultivar, los muestreos se hicieron por separado, para detectar posibles efectos varietales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de virosis

En la tabla 1 se presentan los resultados del análisis de virosis. No se observó ninguna relación consistente entre virosis encontradas y la gravedad de síntomas de maduración deficiente. Por ejemplo, en las explotaciones con mayores problemas de maduración deficiente, se observó un comportamiento errático con respecto al PepMV: en una de las fincas tuvo una incidencia alta (referencias 5A y 5B), media en otra (referencia 2), mientras que en las otras dos (referencias 1 y 3) el porcentaje de plantas afectadas fue muy bajo. No se observaron correlaciones significativas entre el grado de afección de maduración deficiente y la incidencia de virosis.

Análisis foliares

En la tabla 2 se presentan los resultados del análisis foliar de las fincas afectadas, junto con los recomendados en Almería por Casas y Casas (1999). En lo referente a macroelementos, se observaron en general altas relaciones N/K, indicativas de problemas de coloración en fruta (Casas y Casas, 1999), probablemente agravado con los altos niveles de calcio encontrados. Este problema se podría deber a las altas precipitaciones registradas antes de los muestreos, 192 mm.

Sin embargo, estas condiciones afectaron tanto a las explotaciones con alta incidencia de maduración deficiente como a las que no mostraron síntomas. Una de las explotaciones con más problemas de maduración deficiente (referencia 3b) obtuvo los mejores resultados de relación N/K. Por el contrario, fincas con relaciones N/K muy altas (referencia 5a) tuvieron pocos problemas de maduración irregular. Por otra parte, la forma de desarrollarse el problema en la finca no concuerda con el patrón de extensión de una carencia nutricional.

Encuestas

En lo referente a las encuestas, los agricultores coincidieron en que el problema se originó en los bordes del invernadero, dispersándose luego de forma aleatoria, similarmente a un virus con vectores alados. La infección terminaba, finalmente, generalizándose. En algunas explotaciones, habían cultivos vecinos de cucurbitáceas, con altas poblaciones de mosca blanca. Las fincas con mayores problemas de maduración deficiente tuvieron una mayor población de mosca blanca (en la foto 3 se observan adultos de mosca blanca y negrilla sobre el fruto), o bien tenían mallas poco tupidas, no estando presente en invernaderos de malla más fina de 10×14 hilos cm^{-2} .

Situación actual del problema en Canarias

Se ha producido un aumento progresivo en la extensión de la maduración deficiente del tomate, tanto en Tenerife como en Gran Canaria. Los problemas más graves aparecen cuando se producen aumentos importantes en la población de mosca blanca. Este problema es bastante preocupante en explotaciones de agricultura ecológica y aquellas

convencionales donde se realizan sueltas, si el control inicial (cultural, biológico y químico) de mosca blanca no es lo suficientemente cuidadoso.

En cultivos convencionales, salvo manejos deficientes, un buen control de la mosca blanca con los medios autorizados por las normativas de control UNE AENOR 155001-2 hace que los daños no sean significativos. En Florida, tratamientos con productos como imidacloprid o piriproxifen controlan bien el problema (Powell y Stoffella, 1998; Schuster, 2002). Hay que hacer notar, que niveles tan bajos como 5 ninfas por 10 foliolos pueden causar daños según los autores anteriores.

Parece ser que existen diferencias varietales en lo referente a la tolerancia a este problema según determinaron por Powell y Stofella (1995). En los ensayos llevados a cabo en la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria con cultivares de tomate de exportación se observa una afección diferente entre diferentes cultivares (J.M. Tabares, com. per.).

CONCLUSIONES

No parece haber relación directa entre los problemas de virosis encontrados en las explotaciones y los niveles foliares de nitrógeno y potasio y la aparición de síntomas de maduración deficiente en fruta. Se podría decir que muy probablemente el problema encontrado en las fincas muestreadas se pueda identificar como madurez irregular del tomate TIR, en función de:

- Similitud de los síntomas con lo descrito en la bibliografía.
- Presencia de altas poblaciones de mosca blanca en las fincas muestreadas.
- Similitud del patrón de desarrollo del problema con virus transmitidos por mosca blanca.
- Presencia del biotipo B de *Bemisia tabaci* en Tenerife (Carnero *et al.*, 1992)

El síntoma característico sería la decoloración de la parte interior del tomate, que no se desarrolla con otras patologías que pueden causar problemas de coloración y maduración deficiente en la fruta.

Esta conclusión debe tomarse con reservas, ya que en la actualidad no existe una prueba de laboratorio que identifique una fisiopatía como el TIR. Sin embargo, visitas recientes de investigadores del *Institute of Food and Agriculture Science* de la Universidad de Florida (IFAS) han confirmado la opinión de que los síntomas observados en Tenerife son idénticos a los encontrados en Florida (P. Stanley, com. per.).

Sería interesante establecer líneas de trabajo que investiguen la influencia de la alimentación de la mosca blanca sobre los procesos bioquímicos del fruto del tomate, evaluando muestras con maduración deficiente y normal. Estos estudios podrían permitir el establecimiento de un sistema de diagnóstico en laboratorio.

Por otra parte, no se ha demostrado, ni en sentido positivo ni en sentido negativo, que el biotipo Q sea capaz de provocar problemas de maduración irregular del tomate.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer la colaboración de Ana Espino y el equipo del Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del

Gobierno de Canarias, de Ana Rosa Socorro del Laboratorio del Departamento de Suelos y Riegos del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, de José María Tabares de la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria y de los técnicos de la Cooperativa Agrícola N.ª Sra. de Abona, Bruno Morales y Manuel Puerta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASAS, A. y CASAS, E. 1999. Análisis de suelo-agua-planta y su aplicación en la nutrición de cultivos hortícolas en la zona peninsular. 2.ª Ed. Caja Rural de Almería. Almería. 249 p.
- CARNERO, A.; MONTESDEOCA, M.; PÉREZ, F.; SIVERIO, A. y RODRÍGUEZ, P. 1992. Presencia de *Bemisia tabaci* (Genn.) en cultivos comerciales hortícolas y ornamentales en las Islas Canarias. *Agrícola Vergel*, 130: 152-157.
- HANIF KHAN, S.; BULLOCK, R.C.; STOFFELLA, P.J.; POWELL, C.A.; BRECHT, J.K.; McAUSLANE, H.J. y YOKOMI, R.K. 1998. Tomato irregular ripening symptom development and ripening of silverleaf whitefly-infested dwarf cherry tomatoes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 123(1): 119-125.
- POWELL, C.A. y STOFFELLA, P.J. 1995. Susceptibility of tomato cultivars to internal and external tomato irregular ripening. *HortScience* 30(6): 1307.
- POWELL, C.A. y STOFFELLA, P.J. 1998. Control of tomato irregular ripening with imidacloprid. *HortScience* 33(2): 283-284.
- SCHUSTER, D.J.; MUELLER, T.F.; KRING, J.B. y PRICE, J.F. 1990. Relationship of the sweetpotato whitefly to a new tomato fruit disorder in Florida. *HortScience*, 25(2): 1618-1620.
- SCHUSTER, D.J. 2001. Relationship of silverleaf whitefly population density to severity of irregular ripening of tomato. *HortScience*, 36(6): 1089-2001.
- SCHUSTER, D.J. 2002. Action threshold for applying insect growth regulators to tomato for management of irregular ripening caused by *Bemisia Argentifolii* (Homoptera, Aleyrodidae). *Horticultural Entomology*, 95(2): 372-376.

Tabla 1. Resumen análisis de virosis de las fincas muestreadas

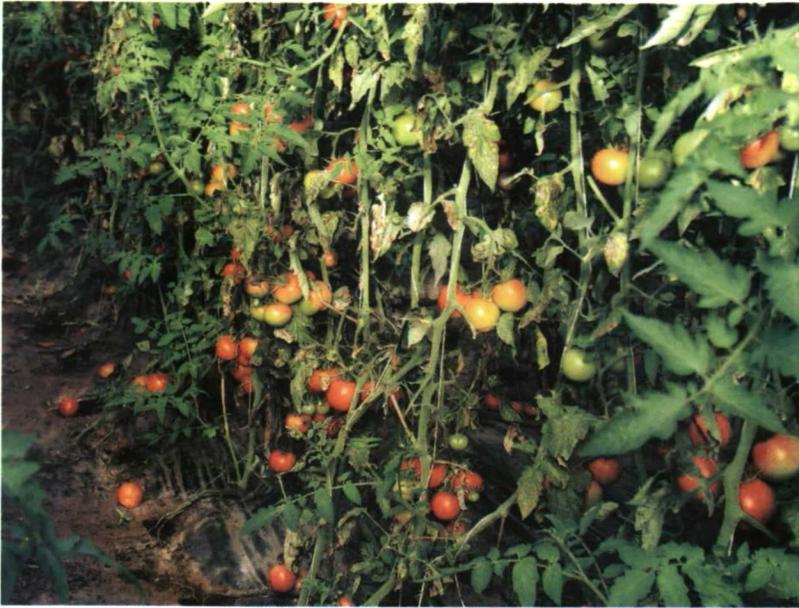
Ref. Finca	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7
Incidencia mad. def.	alta	alta	alta	baja	alta	alta	media	media	baja
Cultivar	Boludo	Eldiez	Eldiez	Eldiez	Yanira	Eldiez	Daniela	Eldiez	Marcela
Virus	porcentaje de muestras con análisis positivo de virus								
TSWV.....	5,0	66,7	0,0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	10,5
CMV.....	0,0	13,3	0,0	0,0	21,0	0	0	0	10,5
PVX.....	n.d.	n.d.	0,0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PVY.....	0,0	13,3	0,0	0,0	26,3	0,0	0,0	0,0	0,0
PVYn.....	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ToMV.....	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
TYLCV....	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PepMV....	5,0	13,3	0,0	0,0	52,6	31,6	0	38,4	0,0
AMV.....	0,0	13,3	0,0	0,0	26,3	0,0	0,0	0,0	0,0

Análisis realizados en el Laboratorio de Sanidad Vegetal. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias.

Tabla 2. Resumen de niveles foliares

Ref. Finca	1	2	3a	3b	4	5a	5b	6	Niveles de referencia
Incidencia mad. def.	alta	alta	alta	alta	baja	baja	alta	media	
Cultivar	Boludo	Elides	Eldiez	Eldiez	Eldiez	Marcela	Marcela	Eldiez	Casas y Casas (1998)
porcentaje sobre materia seca									
N.....	4,0	4,4	3,5	3,8	3,9	4,3	2,9	4,4	3,5-5,0
K.....	2,9	2,9	2,3	4,2	3,3	2,7	2,5	2,7	3,5-5,5
Ca.....	2,4	2,4	2,3	2,6	2,1	1,7	3,8	0,9	>1,8
Mg.....	1,8	1,8	0,9	0,9	0,9	0,8	1,4	0,6	0,4-0,8
N/K.....	1,4	1,5	1,5	0,9	1,2	1,6	1,1	1,6	0,9-1,2

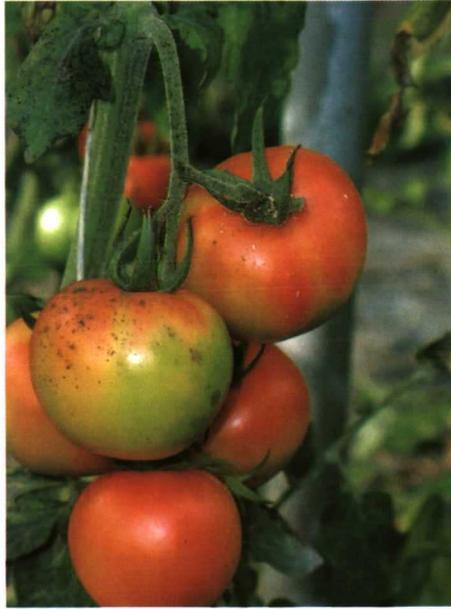
Análisis realizados en el Laboratorio de Suelos y Riegos del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias del Gobierno de Canarias.



Fotografía 1
ASPECTO GENERAL CULTIVO AFECTADO MADURACIÓN IRREGULAR



Fotografía 2
SÍNTOMAS EXTERNOS DE MADURACIÓN IRREGULAR



Fotografía 3

SÍNTOMAS EXTERNOS DE MADURACIÓN IRREGULAR: APARENTE CAMBIO DE COLOR DESDE EL PEDÚNCULO



Fotografía 4

SÍNTOMAS INTERNOS DE MADURACIÓN IRREGULAR