

Uso de cultivares de pimiento resistentes a virus en la horticultura protegida de Andalucía oriental

María del Carmen García García, Leticia Ruiz García, Almudena Simón Martínez y Dirk Janssen (IFAPA La Mojonera, Almería. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía. e-mail: mariac.garcia.g@juntadeandalucia.es)
Ángel Martínez de la Peña (ASEHOR. Almería)

El cultivo de pimiento

El pimiento (*Capsicum annuum* L.) es una de las especies hortícolas más conocidas y consumidas a nivel mundial. España, concretamente la zona sudeste, es el principal productor de esta especie en Europa. La producción de pimiento en Almería se realiza en cultivo de invernadero y alcanza una gran importancia económica en el sector hortícola español, con una superficie de 7.388 hectáreas, una producción de 512.945 toneladas y un valor de 366 mill. € durante la campaña 2011/2012, según el Observatorio de Precios y Mercados de la CAPyDR, Junta de Andalucía.

La tipología de los pimientos cultivados es diversa, correspondiendo más de un 60% a pimiento tipo california o cuadrado, fundamentalmente de maduración en rojo. El segundo lugar, con casi un 20%, lo ocupa el pimiento tipo lamuyo o rectangular, seguido de casi un 10% de pimiento italiano y el resto, diferentes especialidades y otros tipos varietales, incluido el pimiento para industria.

Es una realidad el avance en las técnicas de cultivo, alcanzando casi el 100% del cultivo de pimiento en invernadero la implantación de protocolos de producción integrada. Se trata de técnicas de alto respeto ambiental y con estrategias de control fitopatológico bien definidas. El uso de insectos auxiliares para control biológico y polinización, las medidas de protección física en las instalaciones de producción y el empleo de variedades resistentes a microorganismos obtenidas por mejora genética clásica, son pilares fundamentales y recomendables en una producción de frutos de pimiento que utiliza integralmente la tecnología disponible en la actualidad.

Virus que afectan a pimiento

A nivel mundial se conocen alrededor de 30 virus

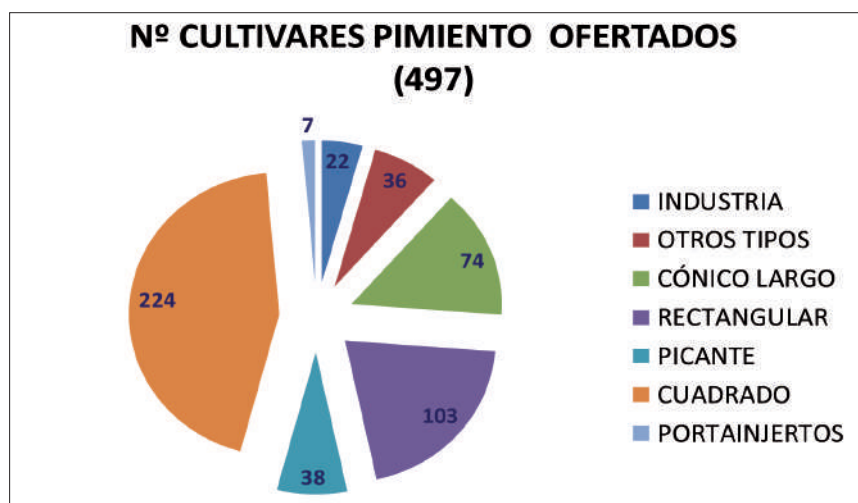


Gráfico 1. Nº de cultivares de pimiento ofertados.

capaces de afectar al cultivo del pimiento. En el área del sudeste español destaca el grupo de los tobamovirus, que se transmiten por contacto y persisten durante largo tiempo en suelo. En pimiento, la resistencia a este grupo de virus está dirigida por cuatro alelos diferentes conocidos como L^1 , L^2 , L^3 y L^4 . Conforme aumenta el número, aumenta el nivel de resistencia a estos virus puesto que nos encontramos ante un conjunto de cepas y resistencias que constituyen un sistema de patogenicidad progresivo. Así, si una planta de pimiento con el alelo L^3 se infecta de tobamovirus, en el próximo cultivo se debería usar una variedad L^4 . Entre el género tobamovirus, los más usuales son TMV (*Tobacco mosaic virus*), ToMV (*Tomato mosaic virus*), y PMMoV (*Pepper mild mottle virus*), también conocido como virus del moteado suave de pimiento (VELASCO *et al.* 2002).

Otro importante virus en pimiento es TSWV, virus del bronceado del pimiento, coloquialmente

conocido como *spotted* y transmitido por trips. También los áfidos o pulgones pueden transmitir virus, destacando *Potato virus Y* (PVY) y *Cucumber mosaic virus* (CMV) (CUADRADO, 1999; SEGUNDO *et al.* 2007).

Los virus son factores limitantes en la horticultura protegida en general y en pimiento en particular, teniendo especial importancia virus como TSWV y tobamovirus. Por ello, los diferentes estándares de calidad recomiendan el uso de cultivares resistentes.

El estudio realizado. Metodología.

El objetivo del presente estudio es analizar y cuantificar la oferta y la demanda de los diferentes cultivares de pimiento existentes en el mercado durante el año 2012, en relación a sus resistencias a los virus vegetales más importantes, en las provincias de Almería, Málaga y Granada.



INDICADORES DE ESTRÉS EN VEGETACIÓN MEDIANTE SENSORES TÉRMICOS Y ESPECTROMETRÍA POR TELEDETECCIÓN

Servicio de diagnóstico de precisión para cultivos basado en 4 Índices indicadores:



TEMPERATURA DEL CULTIVO



CONTENIDO CLORÍFICO

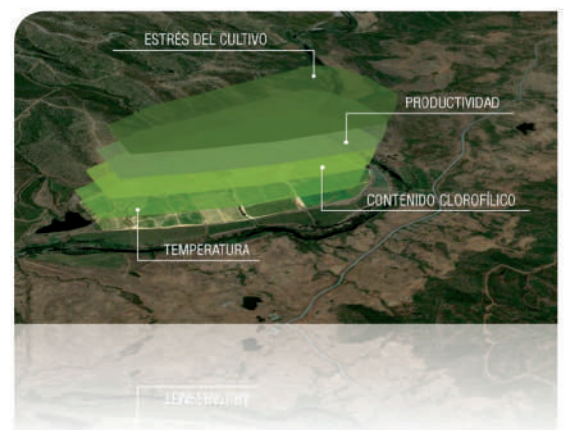


PRODUCTIVIDAD



ESTRÉS DEL CULTIVO

- Obtención de datos y diagnósticos no observables en campo a nivel de ojo humano.
- Detalle de píxeles de 20cm, sin límite de superficie (hectáreas) analizada.
- Rápida entrega de resultados con informe personalizado realizado por un técnico asesor.
- Visualización gráfica de parámetros de las parcelas mediante capas de imágenes aéreas en Google™ earth
- Acceso Online al histórico de diagnósticos.



Agricultura de precisión optimizando insumos y maximizando Producción y Calidad

Desarrollado por **BIOIBERICA**, Crop-Scan® es un servicio de diagnosis de estrés de cultivos basado en imágenes aéreas obtenidas por cámaras térmicas y multispectrales en aviones tripulados.

La oferta de cultivares de pimiento y su resistencia a diferentes virus se ha obtenidos del compendio actualizado de cultivares de hortalizas, Portagrano 2013-2014, edición XIV. En esta publicación se describen variedades hortícolas; la mayoría de ellas se comercializan en España y están registradas en algún país de la Unión Europea, pero también aparecen variedades que están en proceso de registro o cumpliendo una APC (Autorización Provisional de Comercialización). Para que una variedad pueda ser comercializada en la UE debe tener su Autorización de Comercialización acogida a la Decisión 2004/842/CE y debe aparecer en algún Catálogo Nacional o Comunitario de Semillas y Plantas de Vivero (MARÍN, 2013).

La información relativa a la demanda de los cultivares de pimiento resistentes a los diferentes virus durante el año 2012, en las provincias de Almería, Málaga y Granada fundamentalmente, ha sido proporcionada por ASEHOR, Asociación de Semilleros Hortícolas; dicha asociación desarrolla su actividad en el ámbito de Andalucía y cuenta con 46 semilleros hortícolas asociados, que producen el 85-90% de plántulas hortícolas de Andalucía (lechuga y brassicas no computadas).

Los resultados son obtenidos de contrastar la información comercial de la oferta con la demanda real.

Variedades ofertadas resistentes a virus

En la actualidad, las empresas de semillas ofertan más de 450 cultivares comerciales de todas las tipologías (Gráfico 1), de los cuáles, y según información proporcionada por ASEHOR, sólo se cultivan aproximadamente la mitad; todo ello, en el ámbito de Andalucía, fundamentalmente en Almería.

IFAPA ha realizado un estudio sobre las resistencias de las variedades de pimiento que ofrece el mercado y se observa que destaca ampliamente la resistencia a virus, puesto que la oferta de cultivares con resistencia a determinados hongos, bacterias y nematodos es muy limitada.

Analizando las resistencias a virus según los tipos de pimiento, nos encontramos con que más del 70% de cultivares del tipo rectangular o cuadrado, tienen resistencia a tobamovirus, y solamente el 22% en pimientos para industria. La resistencia a TSWV también es importante en pimientos del tipo cuadrado (73%), mientras que esto solo sucede en casi la mitad de cultivares del tipo cónico-largo y rectangular. En mucho menor

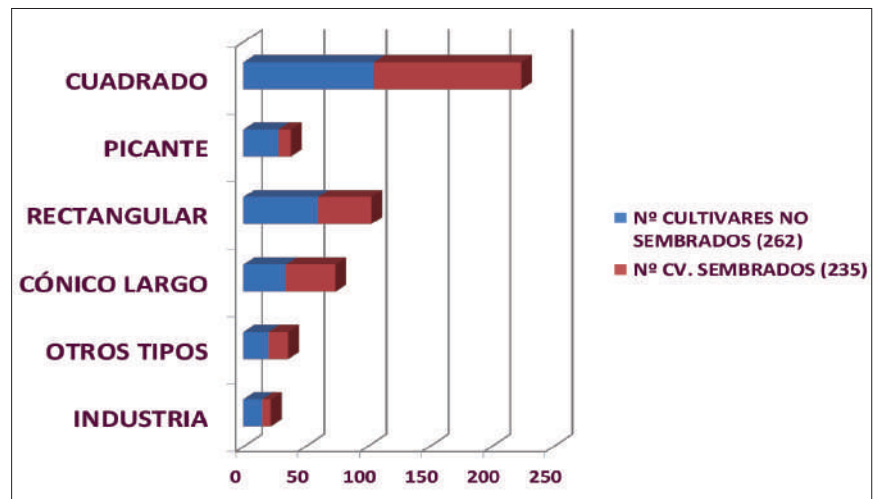


Gráfico 2. N° cv. de pimientos ofertados (sembrados + no sembrados) y N° cv. demandados (sembrados)

Tipología de pimiento	Nº cv con resistencia a Tobamovirus (L1y L2/ L3y L4)	Nº cv con resistencia a CMV	Nº cv con resistencia a PVY	Nº cv con resistencia a TSWV
Industria	5 (3/2)	1	1	1
Cónico-largo	44 (14/30)	0	4	33
Rectangular	72 (43/29)	1	12	43
Picante	17 (4/13)	0	3	6
Cuadrado	206 (20/186)	0	18	163
Portainjerto	5 (4/1)	0	2	0
Otros Tipos	18 (10/8)	7	2	1

Tabla 1. N° cv. de pimiento ofertados con resistencia a diferentes virosis sobre el total de los 497 cv. ofertados.

Tipología de pimiento	cv con resistencia a Tobamovirus	Cv con resistencia a CMV	cv con resistencia a PVY	cv con resistencia a TSWV
INDUSTRIA	0,38% (100/0)	0.00	0,00%	0,00%
OTROS TIPOS	74,87% (79/21)	6.80	6,80%	19,58%
CÓNICO-LARGO	62,91% (11/89)	0.00	3,21%	27,13%
RECTANGULAR	93,67% (38/62)	0.00	12,40%	28,79%
PICANTE	81,92% (0/100)	0.00	0,00%	56,55%
CUADRADO	99,30% (1/99)	0.00	17,93%	88,66%

Tabla 2. Porcentaje de cv de pimiento demandados (sembrados) con resistencia a diferentes virosis, en relación al n° de cv total de pimiento demandado, según tipología de pimiento. En el caso de tobamovirus, se fraccionan porcentualmente los que poseen alelos de resistencia L1 y L2/ L3y L4.

porcentaje se encuentran los cultivares con resistencias a CMV y PVY (Tabla 1).

Si analizamos específicamente la resistencia a tobamovirus, el alelo de resistencia L³ o L⁴ está presente sobre todo en variedades del tipo

cónico-largo (68%), picante (76%) y cuadrado (90%), mientras que resistencias L¹ o L² están en los tipos para industria (60%), rectangular (60%) y portainjerto (80%).

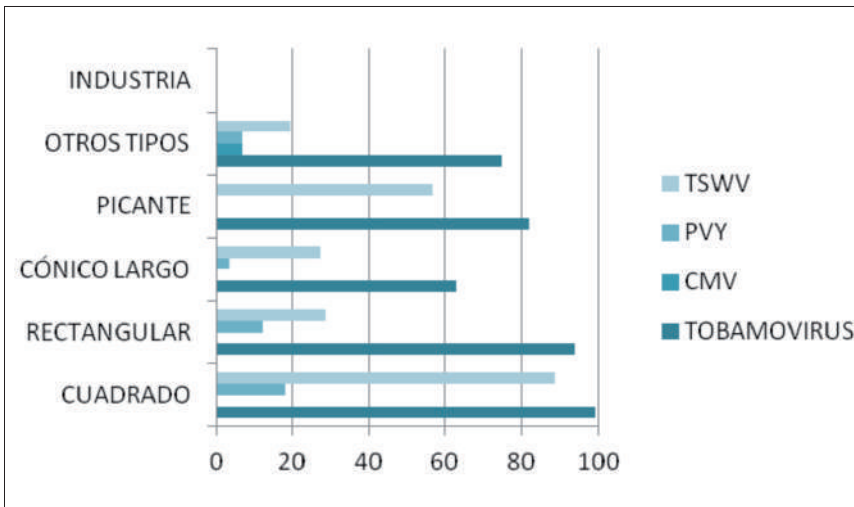


Gráfico 3. % cv. de pimiento demandado (sembrado) con resistencia a diferentes virosis en relación al nº de cv. total de pimiento demandado, según tipología de pimiento.

Variedades demandadas resistentes a virus

Del estudio se deduce que casi la totalidad plantada de pimiento californiano (99,3%) y lamuyo (93,7%) poseen resistencias a tobamovirus; en menor medida el pimiento italiano (62,9%) y prácticamente inexistente en los pimientos de industria (Tabla 2).

Respecto a la resistencia al virus del bronceado, vuelve a destacar el tipo californiano, del cual se planta el 88,7% con resistencia a este virus, mientras que de lamuyo e italiano no llega al 30% para cada tipo.

Otras resistencias a virus, tales como el transmitido por pulgones, PVY, se sitúan alrededor del 15% para los tipos cuadrado y rectangular.

Tendencias

El uso de cultivares de pimiento con resistencia a virus es una herramienta fundamental para el sudeste de España. Aunque últimamente se llega a controlar bien el trips vector mediante control biológico, los daños sufridos por TSWV desde las últimas décadas son suficiente motivo para que el productor prefiera casi el 90% de los pimientos californiano con resistencia. Dicha necesidad es

aún más clara en el caso de tobamovirus.

En 1980 se introdujeron por primera vez cultivares de pimiento con el alelo de resistencia L^1 y durante toda la siguiente década dominaron el mercado. Con la aparición de PMMoV los pimientos L^1 llegaban a infectarse y las empresas de semillas trabajaron en obtener pimientos con una mayor resistencia, concretamente, con el alelo L^4 . Los primeros cultivares L^4 de los años 90 tenían menor calidad agronómica, y no fue hasta los años 2000, cuando se comercializaron híbridos resistentes L^4 con alta productividad y con buena calidad agronómica (FRAILE *et al.*, 2011). Actualmente, la gran mayoría de cultivares plantados tipo cuadrado (99,6%), cónico largo (89,2%), y rectangular (61,8%), tienen resistencia L^3 o L^4 . Por consiguiente, las incidencias de tobamovirus en pimiento se han reducido drásticamente.

Por ahora, la resistencia de los cultivares de pimiento L^4 no se ha visto vencida en España, no así como en algunos otros países importantes cultivadores de pimiento, como Israel donde ya en 2008 se describió un aislado de este tipo (ANTIGNUS *et al.*, 1980). Ahora que la mayoría de los cultivos de pimiento con alto valor agronómico (tipo lamuyo, cónico largo y californiano) tienen resistencia L^4 , debemos mantener todas las precauciones pertinentes. La gran diversidad de cultivares de pimiento con sus resistencias a virus es un recurso principal para la producción integrada. Tomando las medidas de higiene, control, y las buenas prácticas de manejo necesarias, esperamos poder contar con estos cultivares durante muchos años más.

BIBLIOGRAFÍA

- CUADRADO I.M. (1999) Situación de las virosis en la horticultura almeriense. *Vida Rural* 97: 38-39.
- VELASCO, L., JANSSEN, D., RUIZ-GARCIA, L., SEGUNDO, E., CUADRADO, I.M. (2002) The complete nucleotide sequence and development of a differential detection assay for a pepper mild mottle virus (PMMoV) isolate that overcomes L^3 resistance in pepper. *Journal of Virological Methods* 106: 135-140.
- SEGUNDO, E., CARMONA, M.P., CASTILLO, P. (2007) Caracterización de cepas del virus del bronceado (*Tomato Spotted Wilt Virus*) en Almería. *Problemática de la superación de la resistencia en cultivos de pimiento*. PHYTOMA España, 192: 90-93.
- ANTIGNUS, Y., LACHMAN, O., PEARLSMAN, M., MASLENIN, L., and ROSNER, A. (2008) A new pathotype of Pepper mild mottle virus (PMMoV) overcomes the L^4 resistance genotype of pepper cultivars. *Plant Disease*. 92:1033-1037.
- FRAILE, I., PAGÁN, G., ANASTASIO, E., SÁEZ, F. GARCÍA-ARENAL (2011) Rapid Genetic Diversification and High Fitness Penalties Associated with Pathogenicity Evolution in a Plant. *Molecular Biology and Evolution* 28: 1425-1437.
- MARÍN RODRÍGUEZ, J. (2013) Portagrano 2013-2014, edición XIV.