

Conocer el comportamiento agronómico, productivo y la respuesta frente a una infección del virus de la cuchara del tomate grueso, es el objetivo de una investigación desarrollada por expertos de la Fundación Ruralcaja.

Nuevos cultivares de tomate grueso con tolerancia a virosis

BAIXAULI, C., AGUILAR, J.M., GINER A., NÚÑEZ, A.

carlosbaixauli.ruralcaja@cajarural.com

El tomate es la hortaliza más importante del mundo. Es una de las principales fuentes de vitaminas en la dieta de muchos países, es rico en minerales como el potasio, destacando su contenido en carotenoides (b-caroteno y licopeno) que lo hacen recomendable para la prevención de enfermedades cardiovasculares y de distintos tipos de cánceres. Un tomate mediano puede aportar 1,5 mg de licopeno que se absorbe mejor por el organismo si está vehiculizado con aceite de oliva virgen, el licopeno es también un potente antioxidante. Rico en vitamina C y A, en ácido orgánico como p-cumárico y ácido clorogénico, con un papel protector del cáncer de estómago.

Su valor calórico es bajo. El contenido en azúcares está ligado al estado de madurez del fruto, su recolección prematura afecta negativamente a su contenido. Predominan en el tomate el ácido cítrico y málico, siendo máximo con el color rosado del fruto y disminuyendo posteriormente de forma progresiva.

Podemos disponer de variedades de tomate de diferentes tipos: los destinados a industria y para consumo en fresco. Diferentes formas como los tipo pera, redondos, achatados, de formas intermedias, acostillados, lisos, de diferentes calibres, como los mini (tomate cherry), calibre intermedio o tipo canario, calibre grueso, tomate suelto y para recolección en ramillete. Entre los colores

Cuadro 1:
Listado de cvs ensayados y sus resistencias

CULTIVARES	FIRMA COMERCIAL	RESISTENCIAS	OBSERVACIONES
B-200	Batle	TMV, V1, F2, TSWV, TYLCV	
Amadeo	Clause	ToMV, V, Fol 1, 2, For, Ff (A, B, C, D, E), M	Testigo
RAF	Clause	ToMV, V, Fol1	Testigo
Virgilio	Clause	ToMV, V, F2, N, TSWV, TYLCV	
DRW 7459	De Ruiters Seeds	TMV, V, F2, N, TSWV, TYLCV	
Mercurio	De Ruiters Seeds	ToMV, Va, Vd, Fol:0,1 Cf:1-5, Ma Mi Mj	Testigo
Verdejo	De Ruiters Seeds	ToMV, Va, Vd, Fol:0,1 Cf:1-5, Ma Mi Mj, TSWV	Testigo
147/02	Fitó	TYLCV	Cuello verde
Verdyal (215)	Fitó	ToMV, V, F, TSWV, TYLCV	Cuello verde
Sartyloa (V-231)	Gautier	TMV, V, F2, Fr, N, TSWV, TYLCV	Recolección en rojo
Brillante	Hazera	TMV, V, F1-2	Testigo
Tracie	Hazera	TMV, V, F1-2, TYLCV	
V1 (TY02 - 1791)	Hazera	TMV, V, F1-2, N, TSWV, TYLCV	
Oasis	Intersemillas	TMV, F1-2, V, N, Fc, Tolerante TYLCV	LSL
Birloque	Petoseed	TMV, V1, F2, Alternaria, TYLCV	LSL
Bond	Petoseed	TMV, V, F1-2, N, TSWV	Testigo
Trinity	Petoseed	TMV, V1-2, F1-2, N, TYLCV	LSL
Caronte	Ramiro Arnedo	TMV, V, F, N, TSWV, TYLCV	
Tintoreto	Ramiro Arnedo	TSWV	Testigo
668	Rijk Zwaan	ToMV, Va, Fol 0-1, Mi, TSWV, TYLCV	
Vinchy	Rijk Zwaan	ToMV, Va, Fol 0-1, Mi, TSWV, TYLCV	
1007	Royal Sluis	N, TSWV, TYLCV	LSL
Denis	Royal Sluis	TSWV, TYLCV	LSL
Gardel	Royal Sluis	TMV, V1, F1-2, N, TYLCV	LSL
Odisea	Royal Sluis	TMV, V1, F1-2, TSWV, TYLCV	LSL
230471	Syngenta	TMV, V, F2, TYLCL	
240053	Syngenta	TMV, V, F2, Fr, N, TYLCV	
Eufrates	Syngenta	ToMV 0-2, Va Vd, For, Fol 1-2, Ma Mi Mj	Testigo
Raferty	Syngenta	ToMV 0-2, Va Vd, For, Fol 1-2, TYLCV	
Tyrmes	Syngenta	TMV, V, F2, TYLCV	
Bombay	Zeraim	TMV, V, F 1-2, TYLCV	
Tovi roca (VT-60991)	Zeraim	TMV, V, F 1-2, N, TYLCV	

abunda el típico color rojo, aunque también se encuentra el color naranja y amarillo.

En España se produjeron en 2006 un total de 3.679.000 tn de tomate, aunque en la campaña 2005 se llegaron a producir 4.810.000 t, destinando a exporta-

ción en torno a 1.000.000 t.

La producción principal corresponde a cvs híbridos, que aportan ventajas, como la introducción de genes de larga vida con los que se obtiene una mejor conservación de los frutos, mayor producción, menor incidencia de fisiopatías y principalmente resis-

tencia o tolerancia a numerosas plagas y enfermedades, ofertando el mercado de las empresas de semillas cvs que simultáneamente introducen ocho o más resistencias, incluso a diferentes razas, dentro de una enfermedad.

Podemos encontrar productores que cultivan otras variedades que aportan magníficas cualidades organolépticas, como son las diferentes selecciones de marmamde RAF, selecciones de tomate del tipo valenciano, tomate muchamiel, tomate de montserrat, etc., caracterizadas por ser selecciones de carácter local, en la que los propios agricultores o alguna empresa de semillas, se han preocupado de mantener mediante una selección masal, un magnífico legado que se va transmitiendo de generación en generación. Presentan como principal inconveniente que no aportan en absoluto resistencia o tolerancia a los problemas fitopatológicos con los que le toca convivir a las plantas de tomate.

En los últimos años los principales problema fitopatológicos se deben a enfermedades viróticas, entre las que hay que destacar el ToMV (virus del mosaico del tomate) también conocido como la goma del tomate que apareció en 1974 y del que actualmente existen diferentes razas cuya transmisión se produce por semilla y mecánicamente. Contra esta virosis se puede luchar utilizando variedades resistentes, aunque la pre-

Cuadro 2:

Rendimiento comercial acumulado. (Letra distinta significa diferencia significativa a nivel estadístico con probabilidad del 99%)

RENDIMIENTO ACUMULADO (Kg/m ²)				
Cultivar	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO
Tracie	2,98 ABC	4,88 AB	8,14 A	8,68 A
V1 (TY02 – 1791)	2,85 ABCD	4,46 ABC	7,96 AB	8,32 A
Caronte	2,21 ABCDEF	4,35 ABC	7,61 AB	7,96 A
1007	3,58 A	5,29 A	7,57 AB	7,71 A
Odisea	1,83 BCDEF	3,55 ABCDEFG	6,81 AB	7,50 A
Virgilio	2,51 ABCDEF	4,12 ABCD	7,06 AB	7,49 A
Sartylia (V-231)	3,01 ABC	4,62 ABC	7,11 AB	7,46 A
Bombay	3,23 AB	4,78 ABC	7,23 AB	7,46 A
Verdial (215)	2,10 ABCDEF	4,13 ABCD	6,76 AB	7,44 A
Denis	2,03 ABCDEF	3,43 ABCDEFG	6,70 AB	7,30 A
Tovi roca (VT-60991)	2,43 ABCDEF	4,33 ABC	6,83 AB	7,16 A
Raferty	2,12 ABCDEF	3,87 ABCDE	6,41 ABC	6,86 AB
B-200	1,87 BCDEF	3,40 ABCDEFG	6,20 ABC	6,83 AB
DRW 7459	2,36 ABCDEF	3,78 ABCDEF	6,38 ABC	6,54 ABC
Mercurio	3,32 AB	4,63 ABC	6,39 ABC	6,44 ABCD
230471	2,93 ABC	4,30 ABC	5,94 ABCDE	6,43 ABCD
240053	2,48 ABCDEF	3,70 ABCDEF	6,09 ABCD	6,40 ABCD
668	2,29 ABCDEF	3,70 ABCDEF	5,99 ABCDE	6,38 ABCD
Vinchy	2,76 ABCDE	4,02 ABCD	6,06 ABCDE	6,38 ABCD
Tyrmes	2,87 ABC	4,16 ABCD	6,07 ABCDE	6,35 ABCD
147/02	1,74 BCDEF	3,05 BCDEFG	5,75 ABCDEF	6,13 ABCDE
Gardel	2,31 ABCDEF	3,83 ABCDE	5,87 ABCDEF	6,09 ABCDEF
Trinity	1,69 BCDEF	3,21 ABCDEFG	5,61 ABCDEF	5,98 ABCDEF
Birloque	1,98 ABCDEF	3,32 ABCDEFG	5,40 BCDEFG	5,95 ABCDEF
Tintoreto	1,91 BCDEF	3,02 BCDEFG	3,99 CDEFGH	4,25 BCDEFG
Oasis	2,02 ABCDEF	2,73 CDEFG	3,93 CDEFGH	3,97 CDEFG
Bond	2,06 ABCDEF	2,72 CDEFG	3,48 DEFGH	3,59 DEFG
Amadeo	1,57 CDEF	2,12 DEFG	3,39 EFGH	3,48 EFG
Brillante	2,04 ABCDEF	2,76 CDEFG	3,24 FGH	3,27 FG
Verdejo	0,93 F	1,85 EFG	2,71 GH	2,95 G
Eufrates	1,23 DEF	1,70 FG	2,29 H	2,40 G
RAF	1,20 EF	1,58 G	1,90 H	2,00 G
	99%	99%	99%	99%

Podemos encontrar productores que cultivan otras variedades que aportan buenas cualidades organolépticas, como marmamde RAF, selecciones de tomate valenciano, muchamiel, tomate de montserrat,

sión de selección provoca la aparición de nuevas razas. El CMV (virus del mosaico del pepino) que asociado al TMV produce un efecto sinérgico, lo transmite el pulgón de forma no persistente. En 1986 apareció el CMV Carna 5, que provoca una necrosis en hojas, tallos y frutos muy característicos, lo transmite también el pulgón de manera no persistente, siendo de

baja incidencia actualmente. El TSWV (virus del bronceado del tomate) aunque fue detectado en 1986, la presencia de la enfermedad no se produjo hasta 1989, provocando graves daños y pérdida de plantaciones enteras. El virus lo transmite de forma persistente circulativa el trips *Frankliniella occidentalis*, aconsejando el control del vector, siendo posible la utili-

zación de variedades resistentes. No debemos olvidar virus como el PVY (virus Y de la patata) transmitido por pulgón de forma no persistente, produciendo enrollamiento de hojas hacia el haz, pequeñas manchas necróticas en limbo de hojas y nervios. El TYLCV (virus de la hoja de cuchara) que se detectó en 1992 y que ha producido graves pérdidas, por la eficacia y la dificultad de control de su transmisor, la mosca

blanca *Bemisia tabaci* que transmite la virosis de forma persistente circulativa, se puede controlar utilizando nuevos cvs tolerantes a la enfermedad y controlando el vector. Las últimas introducciones o apariciones corresponden a virus como el PepMV (virus del mosaico del pepino dulce) que provoca un colapso y muerte de las plantas, habiéndose solucionado el problema injertando las plantas. Los virus del amarilleamiento del toma-

te, ToCV y TICV, así como el virus del torrao.

Esta somera descripción de las principales virosis, nos ayudará a situarnos en la interpretación de las siglas utilizadas, para indicar las diferentes resistencias expuestas en el cuadro nº 1 correspondiente a la colección de variedades utilizadas en la experiencia.

Experiencia

El 12 de agosto de 2005 se transplantó una colección de 32 cvs de tomate grueso, en el Centro de experiencias de Fundación Ruralcaja en la población de Paiporta (Valencia), procedente de una siembra efectuada en un semillero profesional, realizada el 19 de julio sobre bandejas de poliestireno expandido de 104 alvéolos rellenos de una mezcla de turba rubia y negra.

El objetivo principal fue el de conocer el comportamiento agronómico, productivo y la respuesta frente a una infección del virus de la cuchara, para lo cual se utilizaron como cvs testigo algunos híbridos que no tienen tolerancia a esta virosis y una selección de marmande RAF. En el cuadro nº 1, aparece la lista de cvs ensayados, la firma comercial que representa cada uno de los cvs, las resistencias o tolerancias que tienen cada una y otras observaciones indicando aquellos cvs que presentan el gen de larga vida (LSL), los testigos, así como otras apreciaciones de interés.

La experiencia se desarrolló en un invernadero con cubierta de vidrio del tipo venlo, en sistema

Cuadro 3:

Peso medio de los frutos por meses y media de todo el periodo de recolección

Cultivar	PESO MEDIO MENSUAL (Kg)			PESO MEDIO FINAL (Kg)
	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
1007	0,257 A	0,254 A	0,194 AB	0,233 A
Virgilio	0,231 ABC	0,231 AB	0,225 A	0,217 AB
Trinity	0,226 ABCD	0,215 BCDE	0,185 ABCD	0,198 BC
Amadeo	0,224 ABCD	0,194 BCDEFGH	0,193 ABC	0,196 BCD
V1 (TY02 - 1791)	0,217 ABCDE	0,214 BCDE	0,180 BCDE	0,193 BCD
230471	0,232 ABC	0,210 BCDEF	0,154 BCDEFGH	0,193 BCD
147/02	0,257 A	0,205 BCDEFG	0,167 BCDEFG	0,191 BCDE
Tracie	0,218 ABCDE	0,208 BCDEF	0,173 BCDEFG	0,186 CDEF
240053	0,200 ABCDEF	0,194 BCDEFGH	0,178 BCDEF	0,182 CDEFG
Verdejo	0,242 AB	0,220 ABCD	0,145 DEFGH	0,181 CDEFGH
DRW 7459	0,213 ABCDEF	0,182 EFGHI	0,157 BCDEFGH	0,178 CDEFGH
Mercurio	0,203 ABCDEF	0,182 DEFGHI	0,139 EFGH	0,178 CDEFGH
Gardel	0,211 ABCDEF	0,182 DEFGHI	0,169 BCDEFG	0,178 CDEFGH
Birloque	0,192 BCDEF	0,222 ABC	0,176 BCDEFG	0,177 CDEFGH
Bond	0,218 ABCDE	0,162 HIJK	0,156 BCDEFGH	0,176 CDEFGHI
Bombay	0,196 BCDEF	0,198 BCDEFGH	0,146 DEFGH	0,172 CDEFGHI
Verdial (215)	0,243 AB	0,188 CDEFGH	0,155 BCDEFGH	0,171 CDEFGHI
Tintoreto	0,222 ABCD	0,179 EFGHIJ	0,133 FGH	0,170 DEFGHI
Denis	0,202 ABCDEF	0,193 BCDEFGH	0,165 BCDEFG	0,169 DEFGHI
Caronte	0,189 BCDEF	0,175 FGHJK	0,157 BCDEFGH	0,165 EFGHIJ
Odisea	0,170 DEF	0,189 CDEFGH	0,156 BCDEFGH	0,165 EFGHIJ
B-200	0,214 ABCDE	0,191 CDEFGH	0,158 BCDEFGH	0,163 EFGHIJ
Raferty	0,188 BCDEF	0,178 EFGHIJK	0,149 CDEFGH	0,162 FGHJ
Sartylia (V-231)	0,187 BCDEF	0,167 GHIJK	0,148 DEFGH	0,161 FGHJ
Vinchy	0,177 CDEF	0,163 HIJK	0,158 BCDEFG	0,160 FGHJ
Tovi roca (VT-60991)	0,159 EF	0,173 FGHJK	0,152 BCDEFGH	0,158 GHIJ
RAF	0,178 CDEF	0,161 HIJK	0,167 BCDEFG	0,157 GHIJ
Oasis	0,199 ABCDEF	0,146 IJKL	0,143 DEFGH	0,155 GHIJK
668	0,188 BCDEF	0,168 GHIJK	0,143 DEFGH	0,154 HIJK
Eufrates	0,197 BCDEF	0,140 KL	0,137 EFGH	0,149 IJK
Tyrmes	0,159 EF	0,143 JKL	0,132 GH	0,141 JK
Brillante	0,154 F	0,114 L	0,113 H	0,129 K
	99%	99%	99%	99%

■ **El PVY (virus Y de la patata) transmitido por pulgón de forma no persistente, produciendo enrollamiento de hojas hacia el haz, pequeñas manchas necróticas en limbo de hojas y nervios**

de cultivo sin suelo, utilizando fibra de coco de 2º año como sustrato, con sacos de un volumen de 28 l, disponiendo 6 plantas en cada saco, con una densidad de 2,46 plantas/m². El sistema de calefacción permitió mantener una temperatura mínima de 14°C durante todo el cultivo.

Para la correcta evaluación y valoración de los diferentes cvs se realizó un diseño estadístico de bloques al azar con 3 repeticiones utilizando 6 plantas en cada parcela elemental.

Resultados

Las plantas quedaron infectadas por el virus de la cuchara, como consecuencia de la presencia de la mosca blanca *Bemisia tabaci*. La sintomatología fue muy clara y se mostró precozmente en los cvs sensibles a la enfermedad y en muchos de los cvs tolerantes se

Plantas de tomate con síntomas del virus de la cuchara, en variedades sensibles, en fase precoz.



- Invernaderos y equipación tecnológica
- Riego por goteo
- Fertirrigación XILEMA
- Desalminación OSMAQUA
- HUMIFITO
- Embalses

NOVEDADES AGRICOLAS

www.novedades-agricolas.com Tel. 902 400 313



Cuadro 4:**Rendimiento de destrío acumulado por meses**

RENDIMIENTO DE DESTRÍO ACUMULADO (Kg/m ²)				
Cultivar	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO
RAF	1,26 A	1,61 A	2,16 A	2,30 A
Eufrates	0,65 B	0,74 BCD	1,26 B	1,34 B
Brillante	0,14 EF	0,35 CDEF	1,11 BCDE	1,29 BC
Tintoreto	0,55 BC	0,79 BC	1,19 BC	1,25 BCD
Amadeo	0,55 BC	0,90 B	1,14 BCD	1,16 BCDE
Tyrmes	0,02 F	0,11 F	0,80 BCDEFGH	1,14 BCDEF
Verdejo	0,48 BCDE	0,89 B	1,07 BCDEF	1,12 BCDEFG
Bond	0,52 BCD	0,65 BCDE	0,89 BCDEFG	0,98 BCDEFGH
147/02	0,10 F	0,45 BCDEF	0,86 BCDEFGH	0,94 BCDEFGHI
DRW 7459	0,16 EF	0,34 CDEF	0,83 BCDEFGH	0,85 BCDEFGHIJ
Bombay	0,09 F	0,18 EF	0,81 BCDEFGH	0,85 BCDEFGHIJ
Oasis	0,28 CDEF	0,40 BCDEF	0,70 BCDEFGH	0,81 BCDEFGHIJ
Raferty	0,05 F	0,08 F	0,33 GH	0,71 BCDEFGHIJ
B-200	0,17 DEF	0,23 DEF	0,58 CDEFGH	0,68 BCDEFGHIJ
Mercurio	0,21 CDEF	0,34 CDEF	0,63 BCDEFGH	0,68 BCDEFGHIJ
668	0,06 F	0,25 DEF	0,61 BCDEFGH	0,65 CDEFGHIJ
Verdyal (215)	0,05 F	0,13 EF	0,52 CDEFGH	0,63 CDEFGHIJ
Odisea	0,33 BCDEF	0,44 BCDEF	0,55 CDEFGH	0,61 CDEFGHIJ
Tovi roca (VT-60991)	0,10 F	0,13 F	0,44 FGH	0,59 DEFGHIJ
Trinity	0,12 F	0,18 EF	0,52 CDEFGH	0,58 DEFGHIJ
Birloque	0,10 F	0,20 EF	0,41 FGH	0,53 EFGHIJ
Caronte	0,09 F	0,13 EF	0,45 EFGH	0,53 EFGHIJ
V1 (TY02 - 1791)	0,27 CDEF	0,34 CDEF	0,47 EFGH	0,52 EFGHIJ
Gardel	0,23 CDEF	0,40 BCDEF	0,51 DEFGH	0,51 EFGHIJ
Tracie	0,08 F	0,18 EF	0,39 GH	0,50 EFGHIJ
Sartylia (V-231)	0,17 DEF	0,19 EF	0,40 GH	0,49 EFGHIJ
Vinchy	0,15 EF	0,18 EF	0,39 GH	0,48 FGHIJ
Denis	0,23 CDEF	0,25 DEF	0,41 FGH	0,48 GHIJ
240053	0,12 EF	0,22 EF	0,40 FGH	0,44 HIJ
230471	0,02 F	0,12 F	0,31 GH	0,33 HIJ
1007	0,00 F	0,02 F	0,29 GH	0,29 IJ
Virgilio	0,05 F	0,12 F	0,20 H	0,25 J
	99%	99%	99%	99%

que aparece el resultado del rendimiento comercial acumulado por meses. El mejor rendimiento comercial, correspondió a los cvs Tracie y a la línea V1 para el material de calibre grueso y el cv Caronte para un calibre inferior.

El mayor calibre de los frutos correspondió a la línea 1007 y al cv Virgilio, siendo Eufrates, Tyrmes y Brillante, los de menor calibre. En la tabla n° 3 podemos ver la evolución del peso medio, en los tres meses del periodo de recolección, detectando un decremento importante en aquellos cvs más afectados por el virus de la cuchara.

Se contabilizó la producción no comercial o de destrío, siendo la producción más alta la correspondiente a la selección de Marmade RAF. El cv Virgilio y la línea 1007, son los que produjeron menor cantidad de frutos de destrío.

Conclusiones

A la vista de estos resultados y teniendo en cuenta el comportamiento de las plantas y la calidad de los frutos, en las condiciones de esta experiencia y el ciclo de cultivo estudiado, en aquellos casos en los que exista presencia de *Bemisia tabaci*, se recomienda recurrir a cvs tolerantes al virus de la cuchara, manteniendo controlada la plaga para evitar un nivel de inóculo alto, aunque se utilicen variedades resistentes.

En cuanto a los cvs de gran calibre, destacó el comportamiento de los cvs Virgilio, Tracie y la línea V1. Para obtener frutos de un calibre medio, destacó el comportamiento de los cvs Raferty, Verdyal y Caronte.

El TSWV (virus del bronceado del tomate) aunque fue detectado en 1986, la presencia de la enfermedad no se produjo hasta 1989, provocando graves daños y pérdida de plantaciones enteras

mostró la sintomatología con la presencia de plantas cloróticas.

La recolección se inició el 18 de octubre de 2005 y se dio por finalizada la experiencia, coincidiendo con la última recolección el 9 de enero de 2006. La infección afectó de forma significativa al rendimiento comercial de aquellos cvs que no introducen tolerancia a dicha virosis, tal y como puede verse en el cuadro n° 2, en la

Para saber más...

- Para mayor información sobre los resultados de esta experiencia pueden contactar con Fundación Ruralcaja o consultando su página web www.ruralcaja.org.