

ENSAYO DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD EN CULTIVARES DE TOMATE COCKTAIL EN RAMA

IGNACIO LORENTE
DAVID E. MECA
JUAN CARLOS GÁZQUEZ
EVA M. MARTÍNEZ
M^a DOLORES SEGURA

Estación Experimental. Fundación Cajamar

RESUMEN

La producción de tomates de pequeño calibre, tipo «cereza» y tipo cocktail en la provincia de Almería durante la campaña 2005/2006 estuvo en torno a las 14.000 t (Departamento de estadística COEXPHAL, 2007.) Se trata únicamente del 1,9% de la producción de tomate de la provincia de Almería, aunque está incrementando su número de hectáreas y podría ser una alternativa a los demás tipos de tomate que se cultivan en la provincia ya que obtienen precios más altos en el mercado y supondría una forma efectiva de diversificar la producción. No en vano, se trata de frutos de alto valor comercial, que obtienen precios más altos en el mercado que otros tipos de tomates por su excelente sabor y pequeño calibre (Salas *et al.*, 1999).

En los últimos años se están ofertando diversos tipos de tomates cocktail, uno de ellos es el tomate cocktail para su recolección en rama; éste requiere un ramillete más homogéneo, compacto, que colorea sus frutos de forma homogénea y del tamaño exigido por el mercado. La apariencia del racimo debe ser fresca, con buen aroma, frutos brillantes, homogéneos, sin fallos de cuaje y sin manchas.

Estas cualidades no siempre son alcanzadas en una medida adecuada por las nuevas variedades que se ofertan a los agricultores, por distintos motivos, que se resumen en falta de experimentación y observación en nuestro campo de las nuevas variedades y se traducen en pérdidas en la economía del agricultor. Por ello los técnicos de las cooperativas de COEXPHAL-FAECA propusieron a la Estación Experimental de la Fundación Cajamar realizar un ensayo comparativo con cuatro cultivares de tomate cocktail en rama para cubrir en parte la falta de información existente, en cuanto a producción, calidad, características agronómicas y rentabilidad de los cultivares.

Las principales conclusiones fueron que aunque ninguno de los cultivares mejoró al cultivar Elstar en cuanto a cantidad de producción total, comercial y de 1^a categoría, por otro lado en conservación postcosecha todos los cultivares lo superaron, especialmente

el cultivar Tyty, que presentó la mayor conservación postcosecha, aunque presentó también la menor producción.

Palabras clave: *Tomate cocktail rama, producción, calidad, TYLCV.*

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se efectuó en la Estación Experimental de la Fundación Cajamar, ubicada en el término municipal de El Ejido, situada a 155 m de latitud, 36° 47' 40" de latitud N y 2° 43' 10" de longitud E.

Para la realización del ensayo se utilizó un invernadero con una superficie cultivable de 574 m², tipo parral de dos capillas, cada una de ellas asimétrica a dos aguas, con cumbre en dirección este-oeste. Toda la estructura del invernadero está fabricada en tubos de acero galvanizado, ventilación pasiva con ventanas laterales y cenitales recubiertas de malla y material de cerramiento de toda la estructura film tricapa incoloro colocado en agosto de 2006.

Se cultivó sobre sustrato perlita de granulometría B12 con un tamaño de partículas 0-5 mm de diámetro, en sacos de polietileno de 33 litros. Cada saco tiene tres orificios en la cara superior separados 43 cm en donde se introducen las plantas. Se utilizaron 4 plantas por saco, colocándose una planta en los dos orificios laterales y dos plantas en el central. La distancia entre líneas de cultivo fue de 1,5 m, lo que determina una densidad de plantación de 2,07 plantas/m².

El material vegetal utilizado fue la especie *Lycopersicon esculentum* Mill., se realizó un diseño estadístico unifactorial, siendo el cultivar el factor, existiendo 4 tratamientos, con tres repeticiones por tratamiento. Se controlaron 8 plantas por repetición.

Cultivares empleados en el ensayo de tomate cocktail en rama

Tratamiento	Cultivar	Tolerancias	Casa comercial
T5	DRC 519	TYLCV	DE RUITER
T6	MESSINA		RIJK ZWAAN
T6	TYTY	TYLCV	S&G
T8 (TESTIGO)	ELSTAR		ENZA ZADEN

El sistema de riego que se empleó es el que se conoce como el de *drenaje libre o a solución perdida*. Se utilizaron goteros autocompensantes y antidrenantes de 3 l/h cada 0,43 m, se clavaron en las bolsas de sustrato en los huecos donde se disponían las plantas por medio de unas piquetas a 3 goteros por saco.

En la primera fase del ciclo del cultivo la programación del riego se realizó por intervalos fijos de frecuencia variable, en función de los valores del porcentaje de solución drenada intentando mantener unos valores en torno al 25% y de C.E. obtenidos el día anterior. Cuando el sistema radicular estuvo bien desarrollado, aproximadamente 7 semanas tras el trasplante, la gestión del riego se realizó mediante una bandeja de riego a la demanda en cada sector de riego.

Se utilizó agua de riego de C.E. 0,718 dS/m, R.A.S. 1,1 y clasificación Riverside C2-S1 (Ayers y Westcot, 1985) salinidad media y bajo contenido en sodio y boro, por tanto sin riesgo de toxicidad.

La formulación de las soluciones nutritivas se realizó según el método propuesto por Sonneveld (1982) y descrito por Martínez y García (1993); suministrando a través de la red de riego localizado durante todo el ciclo del cultivo, ajustándose en cada etapa del cultivo en función de sus necesidades.

Se efectuó una poda a un tallo hasta la primera semana de enero y a partir de ahí se dejaron crecer los cultivares a dos tallos, no se pinzó el ramo, el resto de labores y técnicas culturales fueron las habituales de la zona, así como el manejo de plagas y enfermedades que se realizó mediante control integrado, con el asesoramiento técnico de Koppert Biological Systems.

Análisis de la producción

El control de la producción se efectuó clasificando la producción de cada repetición en:

- Ramos de 1ª categoría.
- Ramos de 2ª categoría.
- Sultos de 1ª o 2ª categoría según calibres (20-25; 25-30; 30-35 mm).
- No comercial.

Para cada repetición se pesó cada una de las categorías anteriores y se contabilizó el número de frutos y el número de ramilletes.

La primera recolección fue el 1/12/06 (71 ddt) y la última el 31/5/07 (252 ddt), con un total de 20 recolecciones.

Control de la calidad de la producción

Se procedió a determinar los parámetros peso, diámetro ecuatorial, firmeza, pH, sólidos solubles y acidez valorable en 4 recolecciones a lo largo del ciclo de cultivo, a los 110 ddt, 161 ddt, 209 ddt y 238 ddt. Para este fin se muestreó cada repetición, seleccionando aleatoriamente 3 ramos de 1ª categoría por repetición tomando, para los tres primeros parámetros, los frutos 2º, 4º y 7º de cada ramo, calculando la media de los valores obtenidos de peso, diámetro ecuatorial y firmeza de la pulpa en los nueve frutos seleccionados por repetición. Para este fin se utilizó balanza digital Mettler Toledo, calibre digital electrónico y penetrómetro Bertuzzi FT 327. Para determinar los parámetros restantes se procedió a la obtención de zumos a partir de los tres ramos seleccionados elaborando dos zumos por repetición, uno de la parte superior del ramo y otro de la mitad inferior, midiendo en ellos pH con pH Meter GLP 21, °Brix con refractómetro manual modelo: Atago Pocket PAL-1, la acidez valorable se cuantificó neutralizando 10 ml de jugo de tomate con NaOH 0.1N (AOAC, 1990). Los resultados se expresan en% de ácido cítrico.

Conservación de los frutos a temperatura y humedad ambiente

El análisis consistió en colocar 10 ramilletes de primera categoría con un número de frutos superior a 9 de cada cultivar en cajas a temperatura y humedad ambiente, revisándolos cada semana para poder evaluar la pérdida del carácter comercial de los frutos y ramos.

Seguimiento de las características agronómicas

Se realizó una descripción de los cultivares basada en los resultados obtenidos y en la observación de los cultivares a lo largo del ciclo de cultivo, distinguiendo entre planta, ramo y frutos.

Evaluación económica del cultivo

Por último se realizó una evaluación económica del cultivo, determinando el margen neto en euros/m² generado por cada cultivar, mediante la diferencia entre los ingresos y los costes generados por cada cultivar durante el ciclo de cultivo.

Los costes de cultivo han sido facilitados por el Servicio de Asesoramiento Técnico Agrario de la Estación Experimental de la Fundación Cajamar (2007).

Los precios del tomate a lo largo de las distintas fechas de recolección han sido facilitados por La Palma, S.C.A. (2007).

Tratamientos estadísticos

Se realizó un análisis de varianza tipo Anova simple, usando el LSD a un nivel de probabilidad de 0,05. Los niveles de significación se representan mediante * (P<0,05), ** (P<0,01), *** (P<0,001) y ns (no significativo).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de la producción

El ciclo de cultivo, debido a su duración y para evaluar la precocidad de los cultivares, se dividió en dos periodos, separados por un cambio de pendiente en la curva de producción comercial acumulada. La flecha indica la separación en periodos del ciclo de cultivo a los 147 ddt.

Ciclo de cultivo (0-252 ddt)

A lo largo del ciclo de cultivo, el cultivar Elstar fue el que más producción total y comercial presenta, con 17,2 y 14,8 kg/m², respectivamente, seguido del cultivar Messina, no presentando diferencias estadísticamente significativas (nivel 5%) entre sí, y sí con el resto de cultivares. En producción de ramos de primera categoría destaca también el cultivar Elstar, con 11,8 kg/m², existiendo diferencias significativas entre éste y los demás cultivares, presentando además el mayor porcentaje de ramos de 1ª categoría. Además fue el cultivar más precoz ya que presentó la mayor producción total y comercial en el primer periodo (tabla 4).

A su vez, el cultivar Elstar fue el que obtuvo un mayor peso del ramo comercial, del fruto comercial y un menor número de frutos no comerciales por ramo comercial, presentando diferencias significativas con el resto de cultivares en estas categorías. Este cultivar presenta por ello la mayor producción total, comercial y de ramos de 1ª categoría.

El cultivar Tyty es el que obtuvo la menor producción total, comercial y no comercial, con 12,2 kg/m², 10,6 kg/m² y 1,6 kg/m², respectivamente, existiendo en estas categorías diferencias significativas entre éste y el resto de cultivares.

En el segundo periodo la mayor producción total la alcanzó Messina, con 9 kg/m², no existiendo diferencias significativas entre este cultivar, DRC 519 y Elstar; el cultivar Tyty alcanzó la menor producción con 6,3 kg/m². La producción de ramos de primera categoría fue superior para Elstar, con 6,5 kg/m², no estando relacionado estadísticamente en esta categoría con el resto de cultivares, aunque éstos sí lo están entre sí.

Los cultivares DRC 519 y Tyty tienden a aumentar la producción de 2^a categoría y la producción no comercial a medida que se acerca el final del ciclo de cultivo. El cultivar Messina mantiene constantes sus categorías de producción a lo largo del ciclo de cultivo y el cultivar Elstar tiende a aumentar la producción de primera categoría durante el segundo periodo de producción. Esto es una característica deseable para cultivares destinados a ciclos de cultivo largo, con lo cual los cultivares Elstar y Messina serían adecuados tanto para ciclos cortos (por su precocidad) como para ciclos largos.

Producción no comercial

En la tabla 6 aparecen reflejadas las categorías más relevantes de producción no comercial en g/m² para los cuatro cultivares evaluados durante el ciclo de cultivo.

a) Verdes

Elstar fue el cultivar que mayor producción de frutos verdes presentó, con 1,9 kg/m², 1,1 kg/m² y 0,8 kg/m² para el ciclo. La menor producción total de verdes fue para Tyty con 0,8 kg/m². Elstar es un cultivar que produce mayor cantidad de tomates en el ramo de los que puede madurar sin que sobremaduren los primeros tomates del ramo, ya que los primeros tomates del ramo pierden la madurez comercial pronto, no aguantando a que maduren los últimos, de ahí que se le quiten más tomates verdes que al resto de cultivares, aunque a pesar de ello ha sido el cultivar más productivo.

b) Rajados

En esta categoría destaca Messina sobre el resto de cultivares, con 400 g/m², seguido de DRC 519, con 203,1 g/m².

c) Pequeños (menos de 30 mm)

Destacan DRC 519 y Messina, con 1,4 kg/m² cada uno, siendo el segundo periodo la fase del cultivo en la que se obtuvo la mayor parte de esta producción, con 1,2 kg/m² cada cultivar. DRC 519 por ser un tomate tipo cocktail de bajo calibre durante todo el ciclo y lógicamente al final del ciclo menor calibre todavía, y Messina por llegar las plantas muy agotadas al final del ciclo. La menor producción de tomates pequeños fue obtenida por Elstar, con 0,17 kg/m² a lo largo del ciclo de cultivo.

Control de la calidad de la producción

La tabla 7 muestra los valores de peso en gramos, calibre en mm y dureza en kg de fuerza aplicados para penetrar el fruto (sin piel) de los frutos seleccionados en las cuatro pruebas de calidad realizadas a lo largo del ciclo de cultivo.

Peso

Los datos aquí obtenidos vienen a confirmar los datos obtenidos en el «análisis de la producción». El mayor peso lo obtuvo el cultivar Elstar para las cuatro pruebas de calidad y fue descendiendo de 49,7 g en la primera prueba a 30,9 g en la última. Del mismo modo, el menor peso lo obtuvo el cultivar DRC 519 para las cuatro pruebas de calidad y fue descendiendo de 41,4 g en la primera hasta 19,7 g en la última. Sin embargo, los cultivares que perdieron más peso en sus frutos desde el inicio al final del ciclo de cultivo fueron Messina y Tyty, empezando en 48 y 47 g y terminando en 20 y 23 g, respectivamente, lo cual indica un menor vigor en estos cultivares.

Calibre

Para las cuatro pruebas, el calibre fue superior para el cultivar Elstar, disminuyendo de 45,9 mm en la primera a 39,4 mm en la última. El menor calibre estuvo en el cultivar DRC 519 disminuyendo de 41,8 mm a 31,1 mm, respectivamente, no estando relacionados estadísticamente estos calibres con los del cultivar Elstar.

El cultivar Messina presenta un calibre intermedio, estando relacionado estadísticamente en las dos primeras determinaciones con el cultivar Elstar y en las dos siguientes con DRC 519, siendo el cultivar Messina el que más calibre ha perdido a lo largo del ciclo de cultivo, ratificando lo observado con el peso del fruto y con el porcentaje de frutos pequeños no comerciales.

Dureza

Las determinaciones de dureza realizadas mostraron mayores valores de dureza para los cultivares Elstar y Tyty, con valores comprendidos entre 0,8 y 1,7 kg. Sin embargo, el cultivar Elstar en frutos en estado de madurez comercial mantiene valores de dureza elevados, pero como veremos posteriormente tiene un menor comportamiento postcosecha, perdiendo firmeza más rápidamente que el resto de cultivares.

Acidez (pH)

Para la parte superior del ramo los mayores valores de pH fueron para el cultivar DRC 519 y estuvieron comprendidos a lo largo de las cuatro determinaciones de calidad entre 4,2 y 4,9. En las tres primeras pruebas de calidad los menores valores fueron para Messina, no estando relacionados estadísticamente estos valores con los del cultivar DRC 519 (tabla 8).

La tendencia observada en la primera parte del ramo también se observa para la parte inferior del ramo. Los mayores valores de pH siguen siendo los del cultivar DRC 519 y los menores para Messina.

Las diferencias de los valores de pH entre la parte superior e inferior del ramo fueron de 0,1 y/o 0,2 para todos los cultivares y para todas las pruebas de calidad. Las menores diferencias entre la parte superior e inferior del ramo fueron para el cultivar Tyty, lo cual indica que es el que mejor mantiene este parámetro de calidad a lo largo de todo el ramo.

Acidez titulable

En la parte superior del ramo los mayores valores de acidez se encontraron en los cultivares Elstar y Messina y estuvieron comprendidos entre 0,5 y 0,6 (Elstar) y 0,4 y 0,6 (Messina). Los menores valores fueron para el cultivar Tyty, con valores comprendidos entre 0,4 y 0,5.

En la parte inferior del ramo los mayores valores los obtuvieron los cultivares Messina y Elstar, con valores desde 0,5 a 0,7 a lo largo del ciclo de cultivo. Los valores menores fueron para DRC 519 y Tyty y oscilaron entre 0,4 y 0,7 (tabla 9).

Sólidos solubles

Los cultivares que consiguieron los valores mayores de °Brix para la parte superior del ramo a lo largo del ciclo fueron Messina y Elstar, entre 5,3 y 7,8, si bien Messina fue el cultivar que obtuvo el valor mínimo absoluto en la primera prueba de calidad con 5,3 °Brix. Los menores valores fueron para Tyty y DRC 519, entre 5,6 y 7 °Brix. Para la parte inferior del ramo los mayores valores fueron para Messina, variando de 5,2 a 7,1 y los menores para DRC 519, variando de 5 a 6,6 °Brix (tabla 10).

La media de las diferencias entre los valores de °Brix de la parte superior e inferior del ramo estuvo entre los 0,35 °Brix en Tyty y los 0,525 °Brix de Messina y Elstar, siendo Tyty el cultivar que mejor mantiene este parámetro a lo largo del ramo.

Conservación a temperatura y humedad ambiente

En la figura 3 se muestran las curvas con el porcentaje de frutos que siguen siendo comerciales en función de los días transcurridos a temperatura y humedad ambiente de cada variedad para las dos simulaciones postcosecha realizadas con distintas fechas de recolección (30/1/07 y 20/3/07).

En la primera simulación el cultivar que mejor comportamiento presentó fue Tyty, conservando el carácter comercial de algunos de sus ramos hasta dos semanas más que Elstar y una semana más que DRC 519 y Messina.

En la segunda simulación sigue destacando el cultivar Tyty, presentando ramos con mejor aspecto durante tres semanas más que Elstar y dos más que el resto de cultivares con algún ramo comercial, además mantiene el 100% de sus ramos en condiciones comerciales hasta bien entrada la segunda semana de simulación, lo que nos confirma los resultados obtenidos en la 1ª simulación.

Como se puede observar tras las dos determinaciones realizadas, Elstar es el que peor comportamiento postcosecha presentó a pesar de tener una dureza de fruto en estado de madurez comercial similar a Tyty; esto puede ser debido a que sus frutos pierden firmeza mucho antes que el resto de cultivares, mientras que Tyty es el cultivar que man-

tiene esta firmeza durante más tiempo, presentando por ello el mejor comportamiento postcosecha.

Seguimiento de las características agronómicas

DRC 519

Planta

Cultivar muy frondoso con hojas de gran tamaño y vigor elevado, alcanza gran altura de planta y diámetro de tallo. La distancia entre sus ramos es ligeramente superior (de 3 a 5 cm) al resto de cultivares.

Se trata de un cultivar tolerante al TYLCV y no demostró síntomas de la enfermedad durante el ciclo de cultivo.

Ramo

Presenta una homogeneidad aceptable, aunque algo irregular, sobre todo a principio de ciclo, donde presenta unos ramos muy homogéneos y compactos y otros muy poco homogéneos; el ramo es demasiado largo para tomate cocktail. Sin embargo, suele ser homogéneo en los primeros frutos, siendo interesante pinzarlo a 8 tomates, ya que hasta ahí posee buena disposición y homogeneidad y además es una variedad con calibre inferior al resto.

Ha presentado un bajo porcentaje de ramos dobles, aunque al final del ciclo presentó ramos más cortos y aumentó la cantidad de ramos dobles, siendo la mayoría aprovechables como uno o dos ramos de 6 a 8 tomates.

Se pueden recolectar ramos con 10 tomates en buenas condiciones de firmeza.

Coloración muy buena y homogénea a lo largo del ramo. Presenta los sépalos del fruto poco arrugados, lo que le proporciona un aspecto fresco, siendo esto muy importante desde el punto de vista comercial.

Fruto

Fruto de color rojo intenso brillante, muy bueno. Sus frutos presentan un leve acostillado que le da una forma muy singular.

Ha presentado frutos levemente deformes (con pico en la parte apical) durante parte del ciclo, en las recolecciones realizadas el mes de marzo, en frutos cuajados en época de frío.

Su calibre es uniforme a lo largo del ciclo, pero es un cocktail de calibre pequeño (foto 1).

Tyty

Planta

Cultivar poco frondoso, con hojas cortas y anchas. Vigor medio, con menor altura de planta y mayor diámetro de tronco que el resto de cultivares. La distancia entre ramos

en este cultivar es inferior al resto de cultivares. Es el cultivar menos precoz entrando en producción dos semanas después que el resto de cultivares. Sería interesante injertarlo con el fin de aumentar su vigor y productividad, ya que sus ramos son bastante buenos.

Se trata de un cultivar tolerante al virus TYLCV y no demostró síntomas de la enfermedad durante el ciclo de cultivo.

Ramo

Ramo largo y homogéneo de unos 10-12 tomates, al final del ciclo (abril) desciende a unos 8-10 tomates por ramo. Presenta una disposición aceptable en forma de espina de pescado, aunque tuerce los ramos por la parte inferior. Presenta un porcentaje muy bajo de ramos dobles. Se pueden recolectar ramos hasta con 10 tomates maduros en buenas condiciones de firmeza, manteniéndose esta característica durante todo el ciclo.

Fruto

El fruto presenta una coloración buena durante todo el ciclo de cultivo, sin embargo, al final del ciclo y debido al agotamiento del cultivar en la parte del ramo más expuesta a la radiación se ven algunos frutos mal coloreados. Tiene el mejor comportamiento postcosecha a temperatura y humedad ambiente ya que su piel es más gruesa que la del resto de cultivares. Este cultivar también produjo frutos deformes (con leve pico en la parte apical) en un momento puntual del ciclo (marzo) aunque en menor medida que el cultivar anterior (foto 2).

Elstar

Planta

Cultivar de gran frondosidad con hojas largas, anchas y de gran tamaño. Junto con DRC 519 es el cultivar de mayor frondosidad. Presenta un vigor superior al resto de tratamientos, al final del ciclo se encuentra en buenas condiciones de crecimiento y producción. Gran altura media de planta aunque inferior en 0,5 m a la altura media alcanzada por el cultivar DRC 519; grosor de tallo considerable, similar a DRC 519.

Este cultivar no tiene resistencia a TYLCV y a lo largo del ciclo de cultivo se detectó un porcentaje de plantas infectadas menor del 1%.

Ramo

Este cultivar presenta ramos largos de 10-12 tomates, y desde mediados de ciclo con 8-10 tomates, muy homogéneos y en buena disposición en espina de pescado. Presenta un bajo porcentaje de ramos dobles. Sus frutos pierden consistencia más rápido que los del resto de cultivares; por tanto, se deben pinzar los ramos para recolectar con sólo 8 tomates maduros en buenas condiciones de firmeza. A finales de ciclo algunos ramos han presentado los sépalos del fruto manchados, lo que influye negativamente sobre el aspecto fresco del ramo.

Fruto

Cultivar con frutos de gran calibre y coloración muy buena; con calibre superior al resto de tratamientos y bastante homogéneo a lo largo del ciclo. Aunque es con diferencia el cultivar más productivo del ensayo presenta el peor comportamiento postcosecha a temperatura y humedad ambiente, ya que sus frutos pierden rápidamente su consistencia, siendo esto una característica negativa a tener en cuenta (foto 3).

Messina

Planta

Cultivar poco frondoso con hojas cortas y finas. Vigor medio con una altura media entre Elstar y Messina y diámetro del tallo inferior al resto de tratamientos, a final del ciclo ha perdido vigor en mayor medida que el resto de tratamientos. La distancia media entre sus ramos es de las menores del ensayo. La conservación postcosecha a temperatura y humedad ambiente de este cultivar es media, superior a Elstar y ligeramente inferior a DRC 519.

Este cultivar no tiene resistencia a TYLCV y a lo largo del ciclo de cultivo se detectó un porcentaje de plantas infectadas del 2%.

Ramo

Ramos largos y homogéneos de 10-12 tomates, siendo posible recolectar ramos con 8-9 tomates maduros en buenas condiciones de firmeza, lo cual indica que habría que pinzarlos a 8-9 frutos. Presenta un porcentaje de ramos dobles superior al resto de tratamientos, sobre todo al final del ciclo, pero son homogéneos y se puede aprovechar una o las dos partes de ramo con unos 6 tomates. Presenta una coloración homogénea del ramo.

Fruto

Tomate de buen calibre y ligeramente achatado por los polos. A final del ciclo pierde calibre considerablemente, pasando de tener a principios un calibre máximo y un calibre mínimo a finales de ciclo y además un alto porcentaje de pequeños. Presenta una coloración bastante buena (foto 4).

Evaluación económica del cultivo

La tabla 11 muestra los costes, los ingresos brutos y el margen neto en €/m², obtenidos por cada cultivar a lo largo del ciclo de cultivo.

El cultivar más rentable con diferencia fue Elstar, con un margen neto de 6,21 €/m² y el menos rentable Tyty, con 2,69 €/m², mientras que DRC 519 y Messina obtienen 3,65 y 3 €/m², respectivamente. La gran diferencia entre Elstar y el resto de cultivares reside en que es el más productivo en producción de ramos de 1ª categoría.

CONCLUSIONES

El cultivar Elstar presenta la mayor producción total, comercial y de ramos de 1ª categoría, así como la mayor precocidad, presentando por ello el mayor beneficio neto. Es un cultivar recomendable para efectuar tanto ciclos cortos como largos.

El cultivar Messina por su elevada producción precoz y total es recomendable para ciclos cortos y largos.

El cultivar DRC 519 por su elevado vigor y producción y por su poca precocidad sería recomendable para ciclos largos.

El cultivar Tyty es el cultivar menos productivo, pese a esto, presenta el mayor porcentaje de producción comercial. Dada la calidad de sus ramos sería necesario comprobar si mejora la producción mediante el injerto.

En cuanto a la calidad de la producción, ninguno de los cultivares tolerantes mejora a los testigos, excepto en conservación a temperatura y humedad ambiente, en la sí que los mejoran.

En cuanto a características agronómicas, ninguno de los cultivares ensayados mejora al cultivar Elstar, salvo por la resistencia a TYLCV.

Tabla 1. Producción total, comercial, de tomates sueltos, ramos de 1ª, ramos de 2ª y no comercial expresada en g/m² para los distintos cultivares a lo largo del ciclo de cultivo

Cultivar	Producción					
	Total	Comercial	Ramos 1ª	Ramos 2ª	Sueltos	No comercial
DRC 519	14.567,2 b	12.077,0 bc	9.010,5 b	2.766,8 b	300,1 a	2.490,2 b
MESSINA	16.201,1 ab	12.970,4 ab	8.360,8 b	4.325,2 a	284,4 a	3.230,7 a
TYTY	12.226,1 c	10.630,4 c	7.887,7 b	2.426,3 b	316,3 a	1.595,8 c
ELSTAR	17.152,6 a	14.822,5 a	11.834,1 a	2.655,4 b	333,0 a	2.330,1 b
mds	1.711,89	1.982,06	2.561,34	1.061,25	N.S.	509,61
D.S	*	*	*	*	-	*

Nota: Números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas al 5%.
 mds: mínimas diferencias significativas; D.S: diferencias significativas; * = diferencias significativas (P<0,05)
 N.S =sin diferencias significativas.

Tabla 2. Peso medio del ramo y fruto comercial expresado en g

Cultivares	Peso medio		
	Ramo 1 ^a	Ramo 2 ^a	Fruto comercial
DRC 519	244,2 b	162,8 d	23,9 c
MESSINA	251,8 b	208,0 b	26,9 b
TYTY	255,5 b	184,3 c	28,1 b
ELSTAR	308,5 a	258,9 a	35,7 a
mds	23,64	18,58	2,63
D.S	*	*	*

Nota: Números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas al 5%.
mds: mínimas diferencias significativas; D.S: diferencias significativas; * = diferencias significativas (P<0,05). N.S = sin diferencias significativas.

Tabla 3. Número medio de frutos por ramo de 1^a categoría y ramo de 2^a categoría, número medio de frutos no comerciales por ramo comercial y número medio de ramos por planta

Cultivares	Nº medio de frutos			Nº medio ramos
	Ramo 1 ^a	Ramo 2 ^a	No comerciales/ ramo comercial	
DRC 519	9,7 a	8,0 a	3,5 ab	27,6 a
MESSINA	9,0 ab	8,0 a	4,4 a	26,3 ab
TYTY	9,0 ab	7,3 b	2,4 bc	21,3 c
ELSTAR	8,7 b	8,0 a	2,1 c	23,5 bc
mds	0,77	0,54	1,18	3,85
D.S	*	*	*	*

Nota: Números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas al 5%.
mds: mínimas diferencias significativas; D.S: diferencias significativas; * = diferencias significativas (P<0,05); N.S = sin diferencias significativas.

Tabla 4. Producción total, comercial, de ramos de 1^a categoría, de 2^a categoría, de tomate suelto y producción no comercial para el periodo 1 expresada en g/m²

Cultivar	Producción					
	Total	Comercial	Ramos 1 ^a	Ramos 2 ^a	Sueltos	No comercial
DRC 519	5.991,1 c	5.302,1 b	4.509,4 ab	719,1 b	73,6 a	689,0 b
MESSINA	7.193,7 b	5.799,7 b	3.712,4 b	1.974,5 a	112,8 a	1.394,1 a
TYTY	5.885,0 c	5.336,1 b	4.264,0 b	980,7 b	91,3 a	549,0 b
ELSTAR	8.256,7 a	6.897,3 a	5.331,2 a	1.410,7 ab	155,4 a	1.359,4 a
mds	1.012,99	918,1	983,59	713,19	N.S.	308,81
D.S	*	*	*	*	-	*

Nota: Números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas al 5%.
mds: mínimas diferencias significativas; D.S: diferencias significativas; * = diferencias significativas (P<0,05); N.S =sin diferencias significativas.

Tabla 5. Producción total, comercial, de ramos de 1ª y de 2ª categoría, de tomate suelto y producción no comercial expresada en g/m² de los distintos cultivares para el periodo 2

Cultivar	Producción					
	Total	Comercial	Ramos 1ª	Ramos 2º	Sueltos	No comercial
DRC 519	8.576,1 a	6.774,9 ab	4.501,1 b	2.047,7 a	226,5 a	1.801,2 a
MESSINA	9.007,3 a	7.170,7 a	4.648,4 b	2.350,7 a	171,6 a	1.836,6 a
TYTY	6.341,1 b	5.294,3 b	3.623,7 b	1.445,6 bc	224,9 a	1.046,8 b
ELSTAR	8.895,8 a	7.925,2 a	6.502,9 a	1.244,7 c	177,6 a	970,7 b
mds	1.575,94	1.692,27	1.853,34	675,55	N.S.	415,7
D.S	*	*	*	*	—	*

Nota: Números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas al 5%.
mds: mínimas diferencias significativas; D.S: diferencias significativas; * = diferencias significativas (P<0,05);
N.S =sin diferencias significativas.

Tabla 6. Producción no comercial por categorías expresada en g/m² para el ciclo de cultivo

Producción no comercial del ciclo de cultivo			
Cultivar	Verdes	Rajados	Pequeños
DRC 519	800,0 c	203,1 ab	1.398,1 a
MESSINA	1.327,7 b	409,1 a	1.398,7 a
TYTY	758,6 c	51,1 b	721,4 b
ELSTAR	1.892,7 a	200,6 b	166,1 c
mds	329,72	207,38	519,8
D.S	*	*	*

Nota: Números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas al 5%.
mds: mínimas diferencias significativas; D.S: diferencias significativas; * = diferencias significativas (P<0,05);
N.S =sin diferencias significativas.

Tabla 7. Valores del calibre (mm), peso (g) y dureza (kg) del fruto obtenido a lo largo de las distintas fechas en que se realizaron las cuatro pruebas de calidad

Cultivar	Calibre				Peso				Dureza			
	28/12 /2006	01/03 /2007	18/04 /2007	16/05 /2007	28/12 /2006	01/03 /2007	18/04 /2007	16/05 /2007	28/12 /2006	01/03 /2007	18/04 /2007	16/05 /2007
DRC 519	41,8 c	37,7 b	35,2 bc	33,1 c	41,4 b	29,9 c	22,9 b	19,7 c	1,3 b	0,8 a	1,0 ab	0,8 b
MESSINA	45,1 a	40,0 a	35,7 b	33,6 c	48,2 a	35,3 ab	23,8 b	20,1 c	1,3 ab	0,8 a	0,8 b	0,8 b
TYTY	43,3 b	37,5 b	34,1 c	35,1 b	47,6	32,8 bc	21,9 b	23,4 b	1,7 a	0,8 a	1,2 a	1,2 ab
ELSTAR	45,9 a	41,1 a	39,2 a	39,4 a	49,7	37,8 a	31,4 a	30,9 a	1,5 ab	1,1 a	1,3 a	1,6 a
mds	1,47	1,33	1,6	1,23	3,84	3,16	2,71	2,52	0,42	0,4	0,32	0,46
D.S	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Nota: Números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas al 5%.

mds: mínimas diferencias significativas; D.S: diferencias significativas; * = diferencias significativas (P<0,05);

N.S =sin diferencias significativas.

Tabla 8. Valores de pH de los frutos de la parte superior e inferior de los ramos seleccionados de cada cultivar para las cuatro pruebas de calidad realizadas

		pH			
Cultivar	Posición	Fecha			
		28/12/2006	1/3/2007	18/4/2007	16/5/2007
DRC 519	Mitad superior	4,9 a	4,5 a	4,2 a	4,2 a
MESSINA		4,7 c	4,2 b	4,0 b	4,2 a
TYTY		4,7 c	4,4 a	4,1 a	4,1 a
ELSTAR		4,8 b	4,3 b	4,1 a	4,1 a
mds		0,04	0,09	0,09	N.S
D.S		*	*	*	–
DRC 519	Mitad inferior	4,7 a	4,4 a	4,1 a	4,1 a
MESSINA		4,6 ab	4,2 b	3,9 b	4,1 a
TYTY		4,6 b	4,4 a	4,1 a	4,0 a
ELSTAR		4,7 a	4,1 b	4,1 a	3,9 a
mds		0,06	0,11	0,1	N.S
D.S		*	*	*	–

Nota: Números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas al 5%.
mds: mínimas diferencias significativas; D.S: diferencias significativas; * = diferencias significativas (P<0,05)
N.S =sin diferencias significativas.

Tabla 9. Valores de acidez titulable de los frutos expresados en% de ácido cítrico, obtenidos en las cuatro pruebas de calidad realizadas, diferenciando entre frutos de la parte superior e inferior del ramo

		Acidez titulable			
Cultivar	Posición	Fecha			
		28/12/2006	1/3/2007	18/4/2007	16/5/2007
DRC 519	Mitad superior	0,4 c	0,5 c	0,5 b	0,5 b
MESSINA		0,4 b	0,6 a	0,5 a	0,6 ab
TYTY		0,4 b	0,4 d	0,4 b	0,4 c
ELSTAR		0,5 a	0,5 b	0,6 a	0,6 a
mds		0,02	0,04	0,05	0,06
D.S		*	*	*	*
DRC 519	Mitad inferior	0,4 c	0,5 b	0,5 b	0,7 a
MESSINA		0,5 ab	0,6 a	0,6 a	0,6 ab
TYTY		0,5 a	0,5 b	0,5 b	0,6 b
ELSTAR		0,5 bc	0,6 a	0,6 a	0,7 a
mds		0,04	0,03	0,05	0,09
D.S		*	*	*	*

Nota: Números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas al 5%.
mds: mínimas diferencias significativas; D.S: diferencias significativas; * = diferencias significativas (P<0,05)
N.S =sin diferencias significativas.

Tabla 10. Valores de sólidos solubles, expresados en °Brix, de los frutos seleccionados en las cuatro pruebas de calidad a lo largo del ciclo de cultivo, diferenciando entre la parte superior e inferior del ramo

		°Brix			
Cultivar	Posición	Fecha			
		28/12/2006	1/3/2007	18/4/2007	16/5/2007
DRC 519	Mitad superior	5,6 b	6,4 c	6,1 b	7,0 a
MESSINA		5,3 c	7,8 a	6,8 a	7,0 a
TYTY		5,5 b	6,4 c	6,7 a	6,2 b
ELSTAR		6,1 a	7,0 b	6,6 ab	7,3 a
mds		0,21	0,34	0,6	0,43
D.S		*	*	*	*
DRC 519	Mitad inferior	5,0 b	6,6 b	5,4 b	6,5 b
MESSINA		5,2 a	7,1 a	6,2 a	6,3 b
TYTY		5,2 a	5,9 c	6,1 a	6,2 b
ELSTAR		5,3 a	6,5 b	6,1 a	7,0 a
mds		0,22	0,36	0,47	0,43
D.S		*	*	*	*

Nota: Números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas al 5%.
mds: mínimas diferencias significativas; D.S: diferencias significativas; * = diferencias significativas (P<0,05)
N.S =sin diferencias significativas.

Tabla 11. Ingresos, costes y margen neto obtenido, para cada cultivar ensayado, según precios diarios reales durante la campaña 06/07

Tomate cocktail en rama	€/m ²			
	DRC519	MESSINA	TYTY	ELSTAR
Ingresos (€/m ²)	9,27	8,64	8,31	11,83
Costes (€/m ²) (1)	5,62	5,62	5,62	5,62
Margen neto (€/m ²) (2)	3,65	3,02	2,69	6,21

(1) Costes del cultivo.

(2) Margen neto calculado como la diferencia: ingresos – costes.

Figura 1. Curvas de producción comercial acumulada, en kg/m² de los cuatro cultivares de tomate cocktail en rama

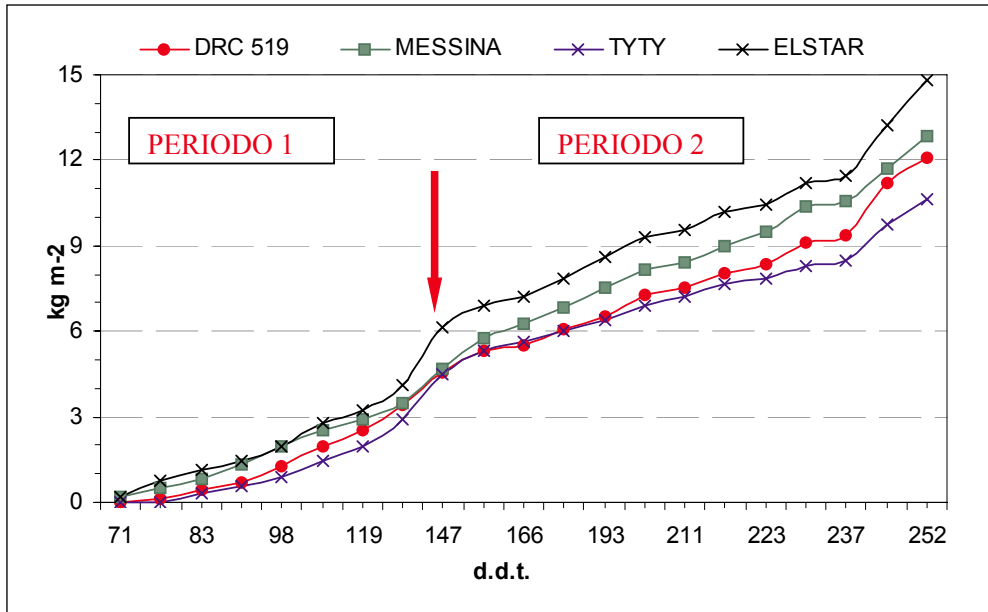


Figura 2. Distribución porcentual de las categorías mas relevantes de la producción de cada uno de los cuatro cultivares de tomate cocktail ensayados (Ciclo de cultivo)

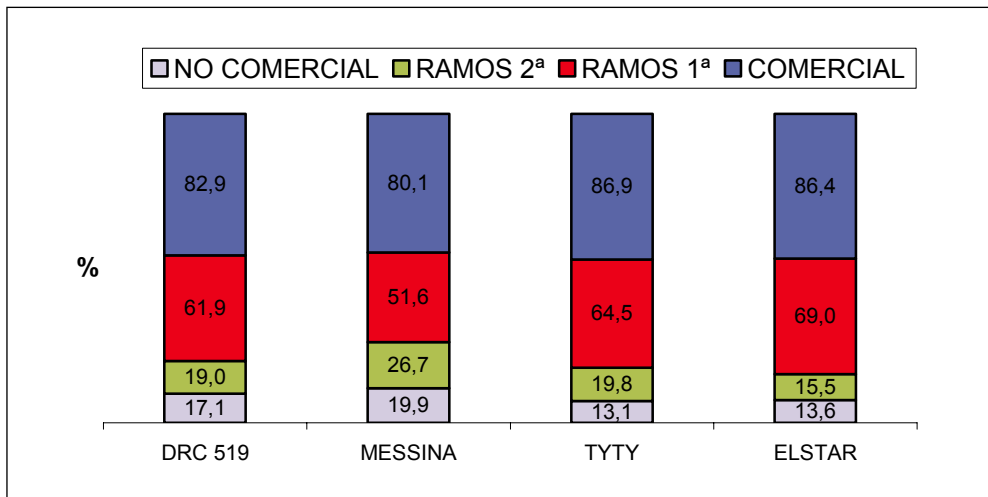


Figura 3. Simulaciones postcosecha realizadas tras dos recolecciones realizadas el día 30/1/07 (izquierda) y 20/3/07 (derecha)

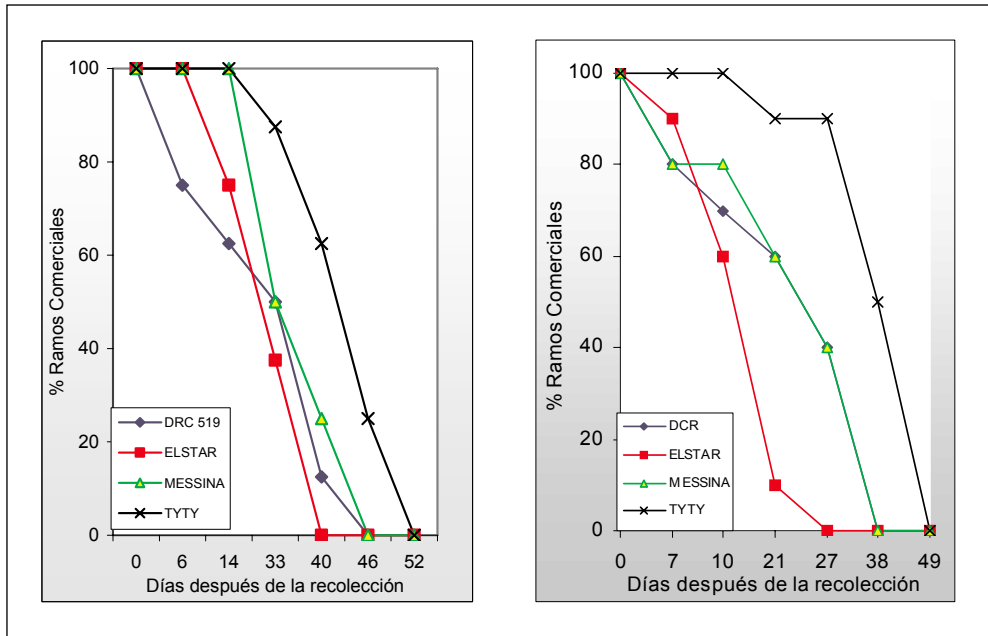


Foto 1. Fotografías del cultivar DRC 519



96 y 118 ddt

118 y 181 ddt

230 ddt

Foto 2. Fotografías del cultivar Tyty



96 y 118 ddt

118 y 181 ddt

230 ddt

Foto 3. Fotografías del cultivar Elstar



96 y 118 ddt

118 y 181 ddt

230 ddt

Foto 4. Fotografías del cultivar Messina



96 y 118 ddt

118 y 181 ddt

230 ddt

BIBLIOGRAFÍA

- AOAC. 1990. Oficial methods of analysis. Ass. Agri. Chem. 15. 15th de. Washington, D.C. 1990. 1298p.
- AYERS, R.S. y WESTCOT, D.W. 1985. Water quality for agriculture. FAO Irrigation and drainage, 29: 85pp.
- BERENGUER, J.J. 2005. El cultivo de tomate para fresco: «Técnicas de cultivo e innovación». Madrid. 2005.
- COEXPHAL, S.C.A. 2007. Departamento de estadística.
- Estación Experimental Fundación Cajamar, 2007. Servicio de Asesoramiento Técnico Agrario.
- LA PALMA, S.C.A. 2006. Departamento de calidad.
- MARTÍNEZ, E. y GARCÍA, M. 1993. «Introducción» en Cultivos Sin Suelo: Hortalizas en Clima Mediterráneo. Martínez, E y García, M. (coor). Ediciones de Horticultura, S.L. Compendio de Horticultura nº 3. Barcelona: 13-19.
- SONNEVELD, C. y VAN DER BURG, A.M.M. 1991. Sodium chloride salinity in fruit vegetables crops in soilless culture. Netherlands Journal of Agricultural Science. 39: 115-122.