

ENSAYO DE CALIDAD EN CULTIVARES DE TOMATE CHERRY EN RAMA

IGNACIO LORENTE CASTILLA
DAVID ERIK MECA ABAD
JUAN CARLOS GÁZQUEZ GARRIDO
EVA MARÍA MARTÍNEZ RUIZ
MARÍA DOLORES SEGURA RODRÍGUEZ

Estación Experimental de la Fundación Cajamar «Las Palmerillas» (Almería)

RESUMEN

En los últimos años, la provincia de Almería está incrementando la superficie de cultivo de tomates tipo cherry tanto para su recolección suelto como en rama. Debido a la baja superficie cultivada en relación con otras hortalizas la mayor parte de los agricultores de la provincia son relativamente «inexpertos» en el cultivo de estos tipos de tomate, que requieren de un manejo especial. Por otro lado, cada año se presentan nuevos cultivares por parte de las empresas de semillas que ofrecen nuevas características y resistencias sin mermar la calidad y productividad en los cultivares.

Con objeto de determinar la producción y calidad de algunos de estos cultivares de reciente aparición, así como evaluar sus características agronómicas y rentabilidad, se realizó durante la campaña 06/07 un ensayo con cultivares de tomate cherry en rama durante un ciclo de cultivo largo, en el que se emplearon cuatro cultivares de tomate, cultivados sobre sustrato perlita en invernadero de tipo parral de dos capillas, con las mismas condiciones de cultivo para los cuatro cultivares.

En el ensayo se llegó a la conclusión de que ninguno de los cultivares de reciente aparición mejoró al testigo en cuanto a cantidad y calidad de producción ni en rentabilidad, sin embargo, en cuanto a conservación postcosecha todos los cultivares de reciente aparición mejoraron ampliamente al cultivar testigo, y además, tenían tolerancia a «Virus del rizado amarillo del tomate».

Palabras clave: Tomate cherry 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 cherry en rama

Tratamiento	Cultivar	Tolerancias	Casa comercial
T1 (TESTIGO)	SHIREN		HAZERA
T2	FELICITY	TYLCV	HAZERA
T3	MOSCATEL	TYLCV, TSWV	RIJK ZWAAN
T4	LETY	TYLCV	DE RUITER

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 transplante, 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 Westcor, 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 cada repetición en:

- Ramos de 1ª categoría.
- Ramos de 2ª categoría.
- Suelos 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, 5º y 10º 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 ello 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 fruto.

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

La distribución de la producción total y comercial según los cultivares sigue una tendencia parecida, destacando en ambas el cultivar Shiren, con 16,4 y 14,9 kg/m² respectivamente, y en último lugar está el cultivar Moscatel, con 13 y 12 kg/m² (tabla 1). Existieron en estas categorías (total y comercial) diferencias estadísticamente significativas entre el cultivar Shiren y los demás cultivares salvo con respecto a Felicity. La producción de ramos de 1ª categoría fue también mayor para el cultivar Shiren, con 12 kg/m² y menor para el cultivar Felicity, con 7,8 kg/m². En ese caso existieron diferencias estadísticamente significativas entre Shiren y el resto de cultivares (tabla 1). Puede observarse cómo el cultivar Felicity, que en producción total y comercial estaba a la altura del cultivar Shiren, presenta la menor producción de 1ª categoría y la mayor producción de ramos de 2ª categoría con 5 kg/m²; ésta viene determinada por presentar frutos deformes (con pico en la parte apical) a causa del frío durante la mayor parte del ciclo, que relegan a segunda categoría ramos con forma, aspecto y disposición de primera categoría. La producción no comercial fue similar para los cuatro cultivares con valores en torno a 1,5 kg/m² (tabla 1).

El peso medio del ramo de 1ª categoría fue mayor para el cultivar Felicity, con 293 g, y el cultivar Lety fue el que menor peso medio del ramo de 1ª categoría presentó, con 258 g, no presentando diferencias significativas con Shiren y Moscatel y sí con Felicity. El peso medio del fruto comercial fue mayor para Felicity y Shiren, con 24 y 21,4 g, respectivamente, y menor para Lety y Moscatel, con 20,7 y 18 g respectivamente (tabla 2).

Estos resultados son mayores que los obtenidos por Berenguer *et al.*, 2006, donde se obtuvo un peso medio del fruto de tomate cherry tipo suelto entre 11,5 y 13 g.

El número medio de frutos por ramo de 1ª fue para el cultivar Moscatel, con 13 frutos, y el menor número de frutos por ramo fue para el cultivar Felicity, con 11 frutos por ramo, no presentando diferencias significativas (nivel 5%) entre estos dos cultiva-

res. Con respecto al número medio de ramos destaca en primer lugar el cultivar Felicity, con 27,8 ramos, y en último lugar el cultivar Moscatel con 23,6 ramos, presentando diferencias significativas estos dos cultivares entre sí pero no con el resto de cultivares (tabla 3).

En general la producción comercial obtenida en los cultivares ensayados fue mayor que la producción habitual de tomate cherry para su recolección en suelto y en ciclo largo (septiembre a junio) que según Berenguer (2005) está entre 7 y 10 kg/m².

Producción no comercial

En la tabla 4 aparecen reflejadas las categorías más relevantes de producción no comercial en g/m² para los cuatro cultivares evaluados durante el ciclo de cultivo.

a) Frutos verdes

La mayor producción de tomates verdes fue obtenida por los cultivares Felicity y Shiren, con 1,1 kg/m², mientras que la menor producción la presentó el cultivar Moscatel, con 0,8 kg/m². Ésta es la categoría que ha ocupado la mayor parte de producción no comercial, debido a que es necesario recolectar los ramos antes de que se sobremaduren los primeros tomates del ramo y esto conlleva cortar el ramo con los últimos tomates verdes y no con los primeros sobremaduros ya que éstos presentan un mayor peso y calidad.

b) Rajados

La producción de tomates rajados a lo largo del ciclo de cultivo fue superior para el cultivar Lety, con 252 g/m² seguido de Moscatel con 118 g/m² y en último lugar el cultivar Shiren con 60 g/m², no presentando diferencias significativas entre Moscatel y Lety.

El porcentaje de frutos rajados para cada cultivar a lo largo del ciclo de cultivo ha sido menor del 1% excepto por el cultivar Lety, que estuvo en un 2%. Este bajo porcentaje de frutos rajados ha contribuido también a que se obtenga una alta producción comercial, ya que para los nuevos cultivares con baja incidencia al agrietado suele estar entre un 1 y un 4%, el cultivar Josefina presenta unos porcentajes de agrietado en torno al 10% y otros cultivares más sensibles al agrietado como el Gardeners Delight ha llegado a porcentajes cercanos al 30% (López, 2006), aunque por otro lado, tenemos un porcentaje de tomates verdes en torno al 7% que en cultivares para su recolección en suelto como los dos anteriores no existe.

c) Pequeños (menor de 20 mm)

La cantidad de tomates de calibre inferior a 20 mm fue baja y estuvo comprendida entre los 361 gr/m² de Moscatel y los 186 g/m² de Felicity, no existiendo diferencias significativas entre los cultivares.

Control de la calidad de la producción

La tabla 5 muestra los valores de peso (gramos), calibre (milímetros) y dureza (kilogramos) de los frutos seleccionados en las cuatro determinaciones de calidad realizadas a lo largo del ciclo de cultivo.

Peso

El mayor peso medio del fruto en todas las determinaciones de calidad realizadas fue obtenido por el cultivar Felicity y fue descendiendo de 39 g en la primera determinación a 18 g en la última. El menor valor de peso medio del fruto fue obtenido por el cultivar Moscatel y descendió de 30 g en la primera determinación y a 14 g en la última, siendo el cultivar Shiren el que menos peso medio perdió a lo largo del ciclo de cultivo.

Calibre

Al igual que ocurrió con el peso medio, el mayor calibre a lo largo de las cuatro determinaciones de calidad lo presentó el cultivar Felicity y fue descendiendo de 41 mm en la primera determinación a 32 mm en la última; el menor calibre lo presentó el cultivar Moscatel y fue igualmente descendiendo de 38 mm en la primera determinación hasta 29 mm en la última.

Dureza

Los cultivares que mayor dureza del fruto presentaron fueron Felicity y Lety, con valores comprendidos entre 2,4 y 1,6 kg a lo largo de las cuatro determinaciones realizadas. Los cultivares Shiren y Moscatel presentaron valores inferiores de dureza del fruto sin piel (comprendidos entre 1 y 2 kg).

Acidez (pH)

En la tabla 6 se muestran los distintos valores de pH obtenidos de la parte superior e inferior de los ramos seleccionados de cada cultivar en las cuatro pruebas de calidad realizadas a lo largo del ciclo de cultivo.

En la parte superior e inferior del ramo se observa la misma tendencia, con la salvedad de presentar un pH ligeramente más alto en la mitad superior ya que éstos son los frutos más maduros del ramo. Los valores mayores de pH los presentaron los cultivares Moscatel y Felicity, con valores a lo largo de las cuatro determinaciones comprendidos entre 4,1 y 4,7 en la parte superior del ramo y 4,5 y 3,9 en la parte inferior. Los menores valores los presentaron los cultivares Shiren y Lety y estuvieron comprendidos entre 4,5 y 4 en la mitad superior del ramo y entre 3,8 y 4,4 en la mitad inferior del ramo. Los valores de pH en las dos últimas determinaciones fueron similares a los obtenidos por Berenguer *et al.*, (2006) y en las dos primeras fueron superiores.

Acidez titulable

La tabla 7 refleja los valores de acidez titulable en% ácido cítrico, diferenciando entre la parte superior e inferior de los ramos seleccionados de cada cultivar en las cuatro determinaciones de calidad realizadas a lo largo del ciclo de cultivo.

Al igual que en las determinaciones de pH se observa la misma tendencia entre la mitad superior e inferior del ramo, con mayores valores de acidez en la mitad inferior por estar los tomates menos maduros, las diferencias entre los valores de acidez de las dos partes del ramo son de 0,1.

Los mayores valores de acidez titulable los presentó el cultivar Shiren con valores en torno a 0,6% y 0,7% y los menores los presentó el cultivar Moscatel estando entorno al 0,4% y 0,5%, en la mitad superior e inferior del ramo respectivamente. Estos cultivares, a su vez, coinciden con los de menor (Shiren) y mayor (Moscatel) pH, ya que ambas son medidas para cuantificar la acidez.

Sólidos solubles

En la tabla 8 se muestra la cantidad de sólidos solubles expresada en °Brix obtenida para cada cultivar en las cuatro pruebas de calidad realizadas diferenciando entre frutos de la parte superior e inferior del ramo.

En todas las determinaciones los valores de °Brix no fueron inferiores a 6 °Brix, lo cual se exige en frutos de tomate cherry (Escobar, 1995).

En la parte superior del ramo los mayores valores de °Brix se registraron en el cultivar Moscatel, con valores comprendidos entre 6,7 y 7,9 °Brix, y los menores los presentó el cultivar Shiren, con valores comprendidos entre 6 y 6,8 °Brix. En la mitad inferior del ramo se obtuvieron valores mayores para los cultivares Felicity y Moscatel, que estuvieron comprendidos entre 6,2 y 7,1 °Brix. El cultivar que menores valores presentó en este caso fue Lety y estuvieron comprendidos entre 5,5 y 6,1 °Brix.

Cabe destacar el cultivar Shiren como el que presenta menor diferencia de °Brix entre la parte superior del ramo a la inferior; siendo el de menor °Brix en la parte superior del ramo y presentando en la inferior valores muy parecidos que superan a los obtenidos por el cultivar Lety. Además, a medida que avanza el ciclo de cultivo todos los cultivares van incrementando los valores de °Brix.

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 destacó el cultivar Moscatel manteniendo alguno de sus ramos comerciales una semana más que el resto de cultivares. El cultivar que menor conservación postcosecha presentó fue Shiren.

En la segunda simulación destacaron los cultivares Moscatel, Felicity y Lety, presentando alguno de sus ramos comerciales durante 11 días más que Shiren. Los cultivares Felicity y Lety presentaron un comportamiento idéntico, manteniendo el 100% de sus ramos comerciales durante 17 días más que Shiren.

Parece claro que Moscatel es el cultivar de mejor comportamiento postcosecha; sin embargo, pierde el aspecto fresco del ramo antes que el resto de cultivares ya que se le deshidrata el raquis y se le arrugan los sépalos de los frutos a los pocos días de ser recolectado presentando un color verde pálido. Por esto, aunque sus frutos sean los que mejor conservación tengan, sus ramos, según los criterios utilizados para su clasificación, pueden perder el carácter comercial mucho antes quedando con una postcosecha similar a la del cultivar Shiren.

Seguimiento de las características agronómicas

Shiren

Planta

Cultivar de alta frondosidad con hojas de gran tamaño, presenta una altura de planta media y un vigor elevado, el mayor de los cuatro tratamientos. Es un cultivar muy productivo ya que aunque presenta menor altura de planta que el resto de cultivares, la distancia media entre sus ramos ligeramente inferior al resto de cultivares da lugar a un gran número de ramos.

Se trata de un cultivar no tolerante al virus TYLCV y a lo largo del ciclo de cultivo se detectaron dos plantas con TYLCV en este cultivar, lo que supone una incidencia en este ensayo del 0,5%.

Ramo

Homogéneo, muy compacto y con buena disposición en espina de pescado, presentando muy pocos ramos dobles. Es un ramo largo que puede llegar a los 18 tomates comerciales, aunque la media a lo largo del ciclo de cultivo estuvo en 12 tomates por ramo.

Presenta un aspecto fresco y tiene una postcosecha aceptable, aunque es la peor de los cuatro tratamientos.

Fruto

Presenta una buena coloración aunque su color es menos intenso que Felicity y Lety, presenta además un buen calibre y peso medio del fruto y es el cultivar que menor peso y calibre del fruto pierde a lo largo del ciclo de cultivo (foto 1).

Moscatel

Planta

Cultivar de frondosidad y vigor medios, presenta hojas grandes y alargadas y bastante separadas entre sí; la altura de planta es media-alta estando por encima de Shiren y Felicity. La distancia media entre sus ramos es superior en 3 cm al culti-

var Shiren y tiene un grosor de tallo medio ligeramente inferior al resto de tratamientos.

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

Ramo

Homogéneo, compacto y en buena disposición en espina de pescado, presentando el menor porcentaje de ramos dobles. Puede llegar a los 20 tomates comerciales por ramo, siendo 13 el número medio de frutos comerciales por ramo a lo largo del ciclo de cultivo.

Tiene el problema de presentar algunos «huecos» en algunos ramos, debido a que se desprenden frutos del ramo y por fallos de cuaje, lo que exige un cuidado adicional en la recolección y en las labores culturales. Además se le arrugan los sépalos del fruto y se le deshidrata el raquis en mayor medida que al resto de tratamientos.

Presenta la mejor postcosecha del fruto, ya que la del ramo sería relativa por el problema de deshidratación del raquis mencionado anteriormente.

Fruto

Presenta un color similar a Shiren, aunque en invierno presenta un rojo menos intenso que éste.

Es el cultivar que menor peso medio y calibre del fruto ha presentado a lo largo del ciclo de cultivo (foto 2).

Felicity

Planta

Cultivar de frondosidad alta y vigor medio porque pierde el vigor a finales de ciclo, presenta hojas de tamaño medio, cortas y estrechas, pero en gran número. Es el cultivar que empezó con mayor crecimiento y al final del ciclo presenta una altura de planta inferior al resto, salvo a Shiren.

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

Ramo

Compacidad baja y disposición en espina de pescado media, inferior a los cultivares anteriores. Presenta los ramos más cortos que el resto de cultivares con 11 frutos de media por ramo, aunque puede llegar a los 12-14 tomates comerciales por ramo.

Presenta mayor porcentaje de ramos bifurcados o dobles que el resto de cultivares, que se podrían aprovechar en su mayoría como uno o dos ramos de 6 tomates.

Fruto

Presenta un color bonito rojo intenso, un calibre demasiado grande a principios de ciclo, que fue descendiendo durante el ciclo de cultivo hasta tener a finales del ciclo un calibre similar al resto de tratamientos.

Ha presentado frutos con «pico» en su parte apical durante la mayor parte del ciclo en una campaña no excesivamente fría, a ello se debe la mayor parte de su producción de ramos de segunda categoría.

Todo esto, unido a que presenta ramos más cortos que el resto, así como a la pérdida de vigor que experimenta a finales del ciclo, hacen que se pueda utilizar, y de hecho se utiliza, en la provincia de Granada como tomate tipo cocktail para ciclos cortos de primavera y verano (foto 3).

Lety

Planta

Cultivar de vigor alto y frondosidad media, presentando hojas cortas y anchas a mayor distancia que en el cultivar anterior, presenta la mayor altura de planta de los cuatro cultivares.

Aunque se trata de un cultivar tolerante al TYLCV, demostró síntomas de la enfermedad durante el ciclo de cultivo, ya que se encontró una planta que mostraba y padecía los síntomas del virus, lo que supone una incidencia en este ensayo del 0,3%.

Ramo

Ramo de compacidad media y disposición en espina de pescado aceptable, similar al cultivar anterior, presenta un bajo porcentaje de ramos bifurcados. El número medio de tomates por ramo es de 12, aunque puede llegar a los 16 tomates comerciales por ramo. El ramo es de tamaño medio ya que aunque tenga el mismo número medio de frutos que Shiren presenta el ramo menos extendido y parece más corto.

Se le arrugan los sépalos del fruto perjudicando con ello el aspecto fresco del ramo.

Fruto

Presenta un color rojo intenso y brillante, siendo el más atractivo de los cuatro tratamientos. Ha presentado un calibre y un peso medio bueno a lo largo del ciclo, similar al cultivar Shiren. En frutos cuajados en las semanas más frías ha presentado frutos deformes (con un «pico» en su parte apical) aunque en menor cantidad y durante menor intervalo del ciclo que el cultivar Felicity (foto 4).

Evaluación económica del cultivo

La tabla 9 muestra los costes de cultivo, los ingresos brutos y el margen neto obtenido en el total del ciclo de cultivo por cada cultivar en euros/m².

El cultivar más rentable con diferencia fue Shiren, con un margen neto de 8,26 euros/m², y el menos rentable Felicity, con 3,29 euros/m². La gran diferencia entre Shiren y el resto de cultivares reside en que por la calidad de sus ramos presenta la mayor producción de ramos de 1ª categoría y según los criterios de la cooperativa ésta es la única categoría que se comercializa de tomate cocktail y cherry rama, el resto de la producción pasa a ser no comercial. Puede observarse cómo el cultivar Moscatel que teniendo una producción total inferior a Lety presenta una rentabilidad similar a Lety y superior a Felicity, ya que presenta una producción de ramos de 1ª categoría similar a Lety y superior a Felicity.

CONCLUSIONES

1. El cultivar Shiren presenta la mayor producción total, comercial y de ramos de 1ª categoría, presentando por ello el mayor beneficio neto. Es un cultivar recomendable para ciclos largos.
2. Shiren, Lety y Moscatel son apropiados para ciclos largos y Felicity para ciclos cortos de primavera-verano.
3. En cuanto a la calidad de la producción ninguno de los cultivares tolerantes mejora al Shiren, excepto en la conservación a humedad y temperatura ambiente, en la que lo mejoran todos y en cantidad de sólidos solubles, en la que lo superan los cultivares Felicity y Moscatel.
4. En cuanto a las características agronómicas de los cultivares, en general ningún cultivar supera al cultivar Shiren, 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	Ramo 1ª	Ramo 2ª	Sueltos	No comercial
SHIREN	16.434,0 a	14.871,3 a	12.178,6 a	2.408,5 b	284,2 a	1.562,7 a
FELICITY	14.624,4 ab	13.104,6 ab	7.806,3 b	5.109,1 a	189,2 a	1.519,8 a
MOSCATEL	13.110,2 b	11.726,7 b	8.885,3 b	2.714,6 b	126,8 a	1.383,6 a
LETY	14.203,4 b	12.698,4 b	9.819,4 b	2.750,4 b	128,7 a	1.505,0 a
mds	1.898,05	1.874,1	2.149,76	879,1	N.S	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 2. Peso medio del ramo y fruto comercial expresado en g

Cultivares	Peso medio		
	Ramo 1 ^a	Ramo 2 ^a	Fruto comercial
SHIREN	283,3 ab	191,2 a	21,4 ab
FELICITY	292,9 a	205,5 a	24,1 a
MOSCATEL	270,6 ab	178,1 a	18,5 b
LETY	257,9 b	182,7 a	20,7 b
mds	25,58	N.S	3,34
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 y 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	
SHIREN	12,3 ab	11,7 ab	2,6 a	26,8 ab
FELICITY	11,0 c	10,0 c	2,1 a	27,8 a
MOSCATEL	13,3 a	12,0 a	2,8 a	23,6 b
LETY	12,0 bc	10,3 bc	2,0 a	26,8 ab
mds	1,22	1,54	N.S	3,96
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 no comercial por categorías expresada en g/m² para el ciclo de cultivo

Cultivar	Verdes	Rajados	Pequeños
SHIREN	1.142,8 ab	59,8 b	303,2 a
FELICITY	1.175,1 a	92,6 b	186,2 a
MOSCATEL	829,8 c	118,2 ab	361,3 a
LETY	907,5 bc	252,3 a	238,5 a
mds	259,08	151,24	N.S
D.S	*	*	—

Tabla 5. Calibre (mm), peso (g) y dureza (en kg de fuerza aplicados para penetrar el fruto sin piel) del fruto obtenido para cada cultivar en las distintas fechas en que se realizaron cuatro pruebas de calidad

Cultivar	Calibre				Peso				Dureza			
	09/01 /2007	01/03 /2007	18/04 /2007	17/05 /2007	09/01 /2007	01/03 /2007	18/04 /2007	17/05 /2007	09/01 /2007	01/03 /2007	18/04 /2007	17/05 /2007
SHIREN	38 b	37,3 b	32,6 a	32 a	32 b	28,2 b	18,9 ab	17,1 ab	1,9 b	1,6 b	1,5 b	1,6 b
FELICITY	41,3 a	39,3 a	32,0 ab	31,9 a	39,0 a	34,5 a	19,2 a	18,4 a	1,9 b	2,2 a	1,8 a	2,1 a
MOSCATEL	37,7 b	36,3 b	31,2 b	28,9 b	30,4 b	27,3 b	16,9 b	14,0 c	1,3 c	1,6 b	1,8 a	1,5 b
LETY	39,6 ab	37,2 b	32,6 a	31,2 a	32,8 b	28,9 b	19,1 a	16,1 b	2,4 a	1,6 b	1,6 ab	2,1 a
mds	1,84	1,46	1,33	1,31	3,91	3,17	2,09	1,84	0,37	0,34	0,17	0,39
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. 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			
		9/1/2007	1/3/2007	18/4/2007	17/5/2007
SHIREN	Mitad superior	4,4 c	4,4 b	4,1 b	4,0 b
FELICITY		4,7 a	4,4 b	4,1 a	4,2 a
MOSCATEL		4,7 a	4,5 a	4,2 a	4,1 a
LETY		4,5 b	4,4 b	4,1 b	4,0 c
mds		0,09	0,07	0,05	0,06
D.S		*	*	*	*
SHIREN	Mitad inferior	4,3 b	4,2 b	4,0 b	3,9 b
FELICITY		4,5 a	4,2 b	4,0 ab	3,9 ab
MOSCATEL		4,5 a	4,4 a	4,1 a	3,9 a
LETY		4,4 a	4,2 b	4,0 b	3,8 c
mds		0,08	0,06	0,07	0,04
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 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			
		9/1/2007	1/3/2007	18/4/2007	17/5/2007
SHIREN	Mitad superior	0,6 a	0,5 a	0,6 a	0,6 ab
FELICITY		0,4 c	0,5 a	0,5 b	0,6 b
MOSCATEL		0,4 c	0,4 b	0,5 c	0,5 c
LETY		0,5 b	0,5 a	0,5 b	0,7 a
mds		0,03	0,03	0,04	0,06
D.S		*	*	*	*
SHIREN	Mitad inferior	0,7 a	0,6 a	0,7 a	0,7 b
FELICITY		0,5 c	0,6 b	0,6 b	0,8 a
MOSCATEL		0,5 c	0,5 c	0,5 c	0,6 c
LETY		0,6 b	0,6 b	0,6 b	0,8 a
mds		0,05	0,02	0,04	0,08
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 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			
		9/1/2007	1/3/2007	18/4/2007	17/5/2007
SHIREN	Mitad superior	6 b	6,3 b	6,8 c	6,7 c
FELICITY		6 b	6,7 a	7,8 a	7,5 b
MOSCATEL		7,0 a	6,7 a	7,2 b	7,9 a
LETY		6 b	6,4 b	7,0 bc	6,7 c
mds		0,20	0,22	0,23	0,29
D.S		*	*	*	*
SHIREN	Mitad inferior	5,7 b	6 b	6,8 b	6,5 b
FELICITY		5,5 c	6,2 ab	7,1 a	6,8 ab
MOSCATEL		6,2 a	6,3 a	6,6 b	7,1 a
LETY		5,5 bc	6 b	6,1 c	6,0 c
mds		0,16	0,27	0,26	0,41
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. Ingresos obtenidos, para cada cultivar ensayado, por la venta de tomate cherry en rama según precios diarios reales de la campaña 06/07

Tomate cherry rama	€/m ²			
	Shiren	Felicity	MoscateL	Lety
Ingresos (€/m ²)	13,76	8,79	10,61	10,77
Costes (€/m ²) (1)	5,50	5,50	5,50	5,50
Margen neto (€/m ²) (2)	8,26	3,29	5,11	5,27

(1) Costes calculados en la tabla anterior.

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

Figura 1. Curvas de producción comercial acumulada en kg/m²

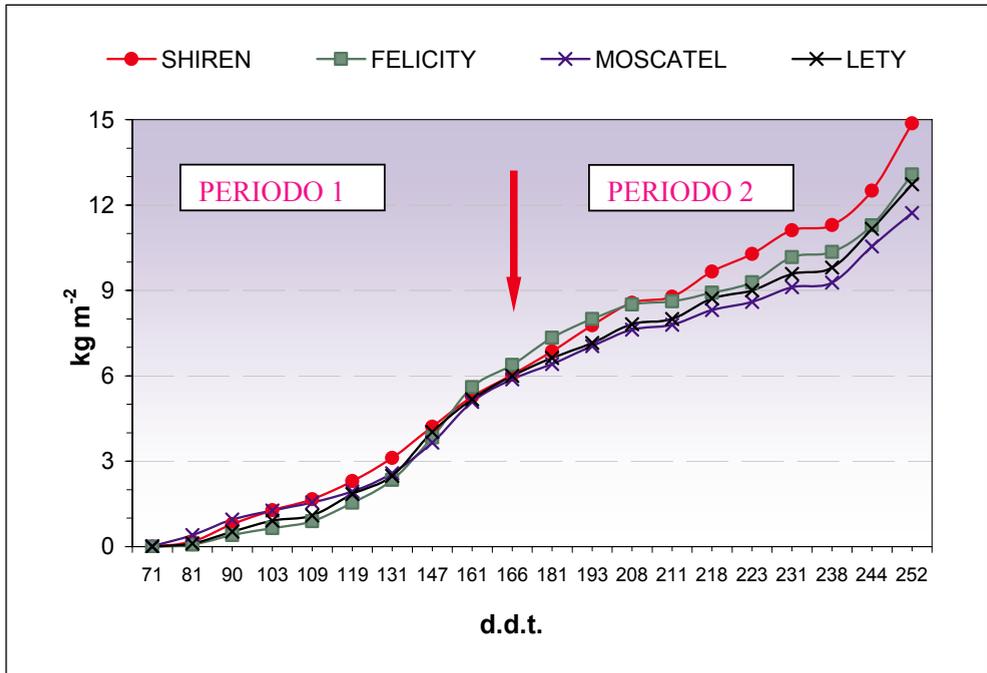


Figura 2. Distribución porcentual de las categorías más relevantes de la producción de cada uno de los cultivares de tomate cherry ensayados (Ciclo de cultivo)

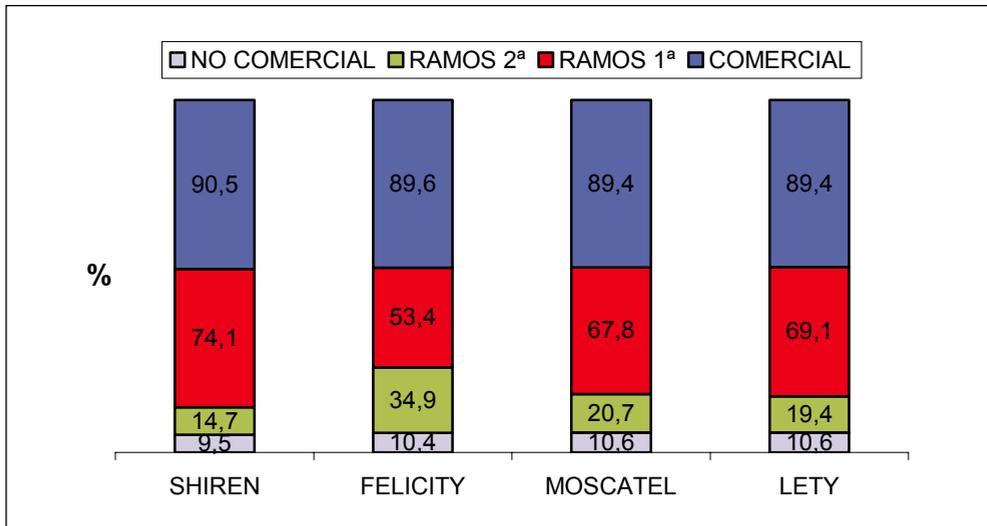


Figura 3. Simulaciones postcosecha a fecha de recolección 30/1/07 (izquierda) y 20/3/07 (derecha)

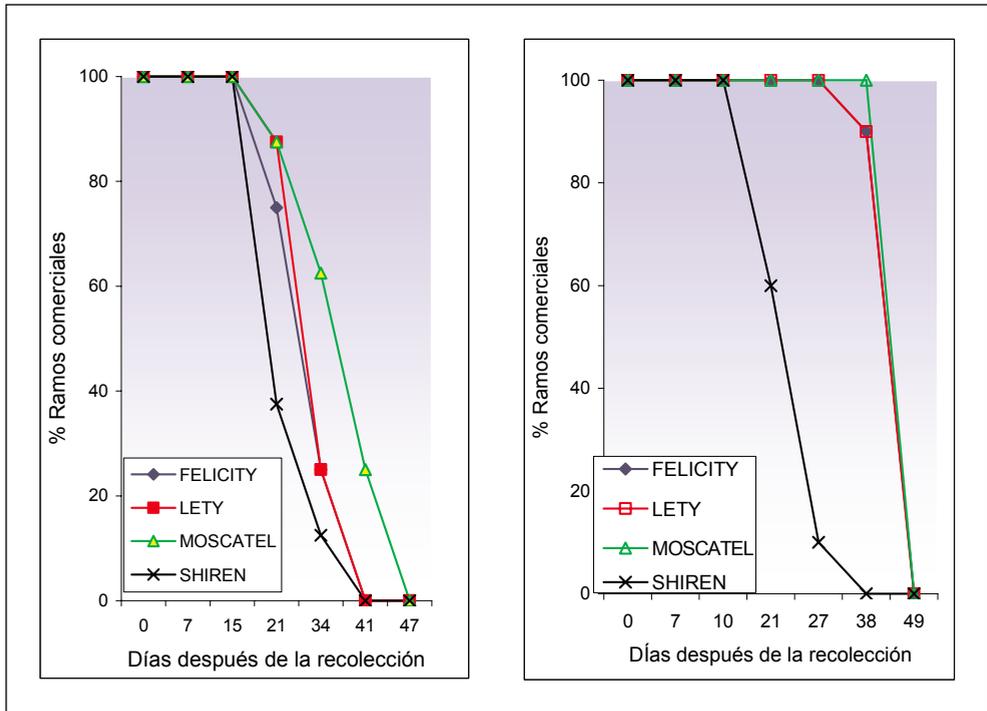


Foto 1. Fotografías del cultivar Shiren



96 ddt

118 y 181 ddt

230 ddt

Foto 2. Fotografías del cultivar Moscatel



96 ddt



118 y 181 ddt



230 ddt



Foto 3. Fotografías del cultivar Felicity



96 ddt



118 y 181 ddt



230 ddt



Foto 4. Fotografías del cultivar Lety



96 ddt

118 y 181 ddt

230 ddt

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- BERENGUER, J.J. y ESCOBAR, I. y GARCÍA LOZANO, M. 2006. Productividad y calidad de cuatro cultivares de tomate tipo cereza en ciclo largo en sustrato. Actas de horticultura 46. X Jornadas del grupo de horticultura. Granada. Octubre 2006: 5-8.
- ESCOBAR, I.; BERENGUER, J.J. y HERNÁNDEZ, J. 1995. El tomate cherry en invernadero. Hortoinformación. 6: 27-30. España.

- Estación Experimental Fundación Cajamar, 2007. Servicio de Asesoramiento Técnico Agrario.
- LA PALMA, S.C.A. 2006. Departamento de calidad.
- LÓPEZ CASADO, G.M. 2006. Biomecánica de la epidermis y la cutícula del fruto de tomate (*Solanum Lycopersicum L.*) y su relación con el agrietado. Tesis doctoral. Universidad de Málaga.
- 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 soiless culture. *Netherlands Journal of Agricultural Science*. 39: 115-122.