

Una poda adecuada y la forma correcta de colocar los tutores influye en la calidad y en la cantidad de producto.

Técnicas culturales y calidad del pimiento

**URRESTARAZU, M.,
CASTILLO, J.E., SALAS, M^a
DEL CARMEN**

*Departamento Producción Vegetal.
Universidad de Almería*



La horticultura intensiva de España está en plena marcha para mejorar sus posiciones en los mercados internacionales. Para competir, es necesario mejorar la calidad del producto y, para ello, es preciso un mayor desarrollo tecnológico y comercial.

La producción temprana de pimiento en España se localiza principalmente en Almería, Murcia, Alicante e Islas Canarias. Según datos de la Consejería de Agricultura y Pesca (2000), Almería cuenta con 8.522 ha de superficie de pimiento. La horticultura intensiva de España está en plena marcha para mejorar sus posiciones en los mercados inter-

Línea de cultivo con plantas de pimiento con tutores horizontales.

nacionales. Para competir, es necesario mejorar la calidad del producto y, para ello, es preciso un mayor desarrollo tecnológico y comercial.

Los consumidores comienzan a demandar hortalizas de mayor calidad y a precios razonables. Dentro del concepto de calidad, se incluyen la presentación del producto, la calidad gustativa, las formas, los colores, la ausencia de residuos de pesticidas y la producción no agresiva con el medio ambiente. Debido a los múltiples usos del pimiento, se puede considerar un gran número de atributos indicadores de su calidad. No obstante, en las norma-

tivas y clasificaciones más utilizadas destacan el calibre, el color, la firmeza como indicadora de la madurez y mejor aptitud para el transporte, etc.

Las condiciones de producción invernal de pimiento no son las ideales; así, es necesario utilizar técnicas para la mejora de las condiciones agroambientales. La poda y el entutorado se presentan como una práctica cultural más o menos necesaria, intensa y frecuente, siendo una técnica útil para optimizar las condiciones de cultivo en invernadero y, en consecuencia, la obtención de producciones de una mayor calidad comercial. Existen estudios que

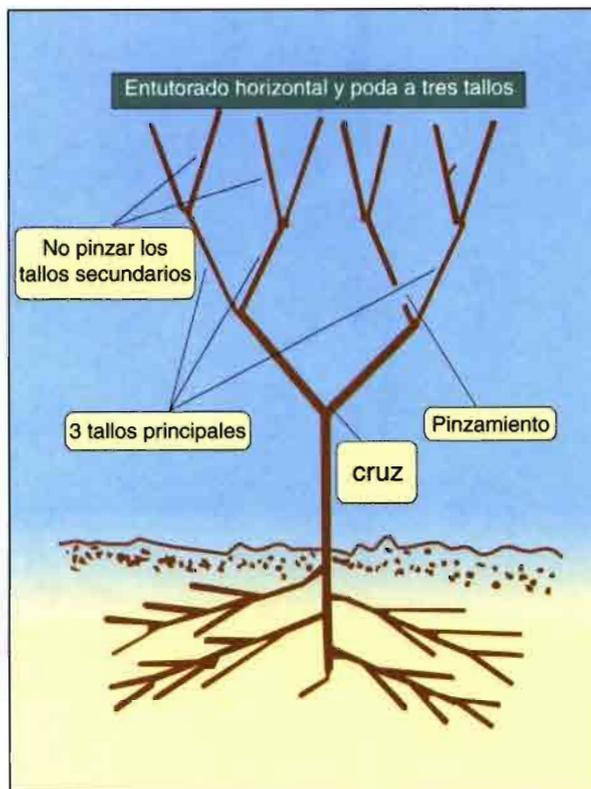
demuestran que incrementos en la radiación solar interceptada por el cultivo en pimiento mejoran la calidad aumentando el tamaño y el peso de los frutos (Castilla, 1996), los tratamientos fitosanitarios son más eficaces, la recolección es más rápida y, por lo tanto, más barata, y las enfermedades afectan menos a las plantas podadas (Jurado, 1999). Si los frutos no reciben un mínimo de radiación, no tomarán el color adecuado a su estado de madurez, lo que desmerecerá su aspecto y valor comercial. Sin embargo, la poda no debe ser excesiva, porque los excesos de radiación solar pueden provocar en el fruto el llamado "golpe de sol", lo que afectará negativamente a su calidad, y la eliminación de masa foliar en pimiento supone una reducción de la cosecha tanto mayor, cuanto mayor es el nivel de defoliación (Muro et al., 1994). Según las ventajas enunciadas, la poda se presenta como una alternativa para la obtención de pimientos de mayor calidad. Por estas razones, queda justificada la evaluación agronómica del efecto de la poda, la forma de colocar los tutores sobre la calidad y la cantidad de producción, y la precocidad en un cultivo de pimiento.

La poda

La poda es una práctica cultural utilizada para obtener plantas equilibradas y vigorosas, para que los frutos no queden ocultos entre el follaje, a la vez que protegidos por él de insolaciones, y para mantenerlos aireados y libres de condensaciones (Molina, 2000). No hay que olvidar que la producción invernal del pimiento en los invernaderos de Almería no proporciona el clima ideal para la producción y, por tanto, es aconsejable la práctica de la poda en los cultivos que se hagan en invernadero (Serrano, 1996). La poda de formación es más necesaria para variedades tempranas de pimiento, que producen más tallos que las tardías. Para Serrano (1996), una de las ventajas que

Figura 1:

Detalle del tratamiento T₀, sistema de poda tradicional a tres tallos con tutores horizontales



■ **En cuanto a la producción, se consiguen diferencias significativas para la producción total y comercial a favor de las plantas podadas a tres brazos con tutores verticales**

ofrece la poda es el aumento de la ventilación en las partes bajas de la planta, que elimina los excesos de humedad que favorecen los ataques de enfermedades criptogámicas. La mano de obra para la recolección es menor y, por lo tanto, más barata (Jurado, 1999), pero la poda puede llegar a ser muy costosa y los beneficios obtenidos, no compensar el gasto in-

vertido en mano de obra (Serrano, 1996). Aunque la planta de pimiento crece inicialmente con un único tallo, pronto se bifurca para formar dos e, incluso, tres tallos, que continúa produciéndolos a lo largo de todo su ciclo. Con la poda de formación, se efectúa la supresión parcial de ramas secundarias, con lo que se concentra la producción en dos o tres ramificaciones (Nuez et al., 1996). Los despuntes se practican sobre plantas vigorosas para forzarlas a producir y para adelantar la maduración de los frutos que soportan (Nuez et al., 1996).

La poda de formación consiste, básicamente, en dejar dos o tres tallos principales o guías más fuertes. A una altura de 25-30 cm se van podando los tallos laterales, dejando la flor y la hoja que sale junto a ella; así, sucesivamente, hasta el final del cultivo (Jurado, 1999). Además, para favorecer un crecimiento vegetativo inicial vigoroso, capaz de soportar la producción, hay que eliminar flores de la primera y segunda coyunturas del tallo, generalmente hasta una altura de unos 40 cm. Según Jurado (1999), la primera poda se debe realizar cuando los tallos tienen desde la cruz una longitud de 20 cm, aproximadamente. Se eliminan las hojas y brotes hijos que salgan en el tallo principal por debajo de la "cruz". Los brotes se suprimen cuando se aprecia que la planta tiene una buena estructura; nunca se hará antes de que se hayan desarrollado las primeras ramas de la "cruz". Hay que tener en cuenta que si se desbrotan los hijos del tallo cuando la planta es muy joven, el tallo o tronco principal queda debilitado y se favorece el ahilamiento de la planta (Serrano, 1996). Los tallos del pimiento se parten con mucha facilidad, hecho que se ve acentuado por el peso de los frutos, prácticas culturales... Las plantas en invernadero son más tiernas y alcanzan una mayor altura. Por ello, se hace imprescindible, en el cultivo del pimiento, el uso de tutores en las plantas como sostén que facilite

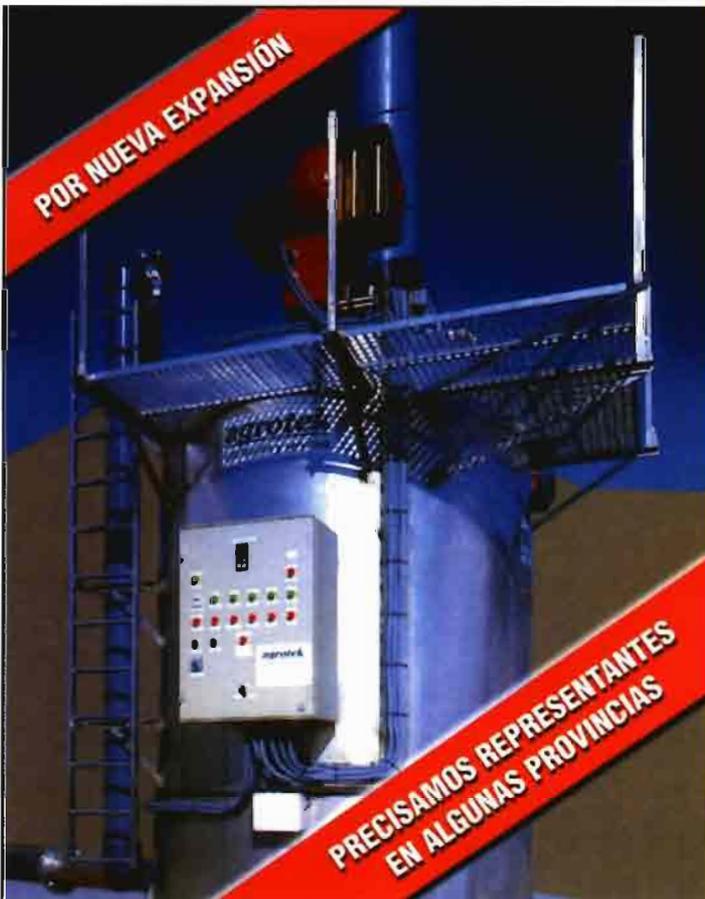
las labores de cultivo y aumente la ventilación.

Entutorado horizontal o en seto

Este tipo de entutorado es el más utilizado en el poniente almeriense, debido a la facilidad y rapidez con que se maneja, aparte del ahorro de espacio y de mano de obra que supone. Esencialmente consiste en sujetar las plantas de cada línea mediante dos hilos de rafia paralelos, colocados horizontalmente abrazando a las plantas de esa línea. Estos hilos se sujetan a la vez por otros verticales situados cada 2-3 metros, los cuales están anudados a un alambre superior que puede o no pertenecer al emparrillado del invernadero, y que son los que van a soportar el peso del cultivo.

La primera hilera se coloca a una altura de unos 15-20 cm por encima de la primera bifurcación de los tallos o "cruz". Conforme

Planta de pimiento con tutores verticales o tipo "holandés" y a tres tallos.



CALEFACCIÓN DE INVERNADEROS

**CALDERAS AGRÍCOLAS
AGROTEK**

CON 5 AÑOS DE GARANTÍA

**AGRICULTOR:
AHORRA EL 40%
EN TU FACTURA
DE COMBUSTIBLE**

SISTEMA DE CONDENSACIÓN HÚMEDA.

RENDIMIENTO DE 107% SOBRE P.C.I.

CONSTRUCCIÓN EN ACERO INOXIDABLE 316L.

CHIMENEA DE PVC CON SALIDA DE HUMOS A 35°C.

AHORROS ENERGÉTICOS DEL 20% GARANTIZADOS EN SUS INSTALACIONES AGRÍCOLAS

Y DEL 40% EN COMPARACIÓN A GENERADORES DE AIRE CALIENTE.

AMPLIA GAMA DE POTENCIAS: DE 300 A 2.500 Th.

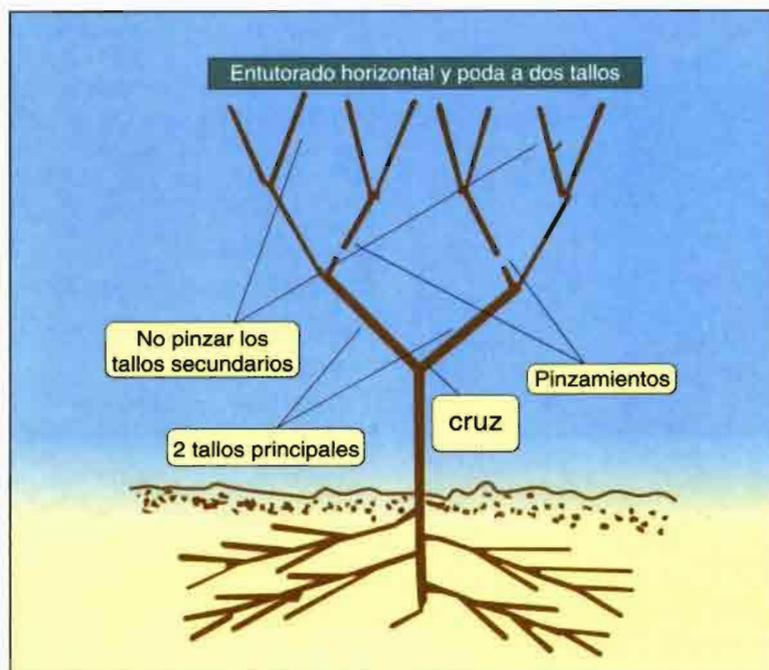


Plásticos Tècnics i Agrotecnologia, S.L.

Pol. Ind. Pla d'en Boet 08302 MATARÓ
Apartado de correos 120 08300 MATARÓ
Telf. 93.757.30.25 Fax 93.757.21.83 e-mail: plastics@arakis.es

Figura 2:

Detalle del tratamiento T₁, sistema de poda tradicional a dos tallos con tutores horizontales



la planta va creciendo, se van poniendo nuevos hilos a mayor altura, distanciándose de los anteriores unos 25-30 cm. Se colocan dos hileras paralelas de rafia, de la misma forma que las anteriores, y se fijan entre sí mediante unos ganchos de plástico o alambre con objeto de lograr una mayor sujeción de las plantas. Esta nueva hilera de rafia se sujeta a los mismos hilos verticales que se utilizaron en la primera hilera de rafia. En los extremos de la línea de cultivo, las hileras paralelas de rafia se atan y se fijan a unos soportes verticales que suelen ser palos de madera sujetos al suelo por uno de sus extremos, al estar parte de ellos enterrados en el suelo y apoyados con el extremo superior en un alambre perteneciente al emparrillado del invernadero. El principal inconveniente de este sistema es la poca ventilación del cultivo; por lo que pueden aparecer, en épocas de

Proyectos "llave en mano"



control climático



riego por goteo



fertirrigación



embalses



filtrado



recirculación



desalinización



Riego por goteo y fertirrigación



Más que un líder

elevada humedad, problemas de pudrición por hongos y bacterias. Es por ello que es recomendable podar o “destallar” todas aquellas hojas y tallos secundarios que aparezcan por debajo de la primera cruz, siempre que la planta haya alcanzado un mínimo de desarrollo.

Entutorado vertical o tipo holandés

Con el uso de tutores verticales sólo se dejan dos o tres ramas principales por planta y se podan todas las laterales que van apareciendo. A medida que cada tallo va creciendo, se va enrollando en el hilo vertical que sirve de soporte y que, normalmente, cuelga de un alambre sujeto a la estructura. Este hilo se sujeta a la “cruz” de cada planta y, a su vez, al alambre del emparrillado (Nuez et al., 1996). Luego, cada tallo, a medida que va creciendo, se va enrollando al hilo vertical, que se fija al emparrillado y que sirve como soporte para la planta. Las ventajas de esta forma de poner los tutores y poda se asocian a la mejor calidad de los frutos, ya que se consigue una mayor iluminación y aireación de la planta. Con este sistema, se facilita también la recolección y los tratamientos fitosanitarios son más cómodos y efectivos (Nuez et al., 1996). Sin embargo, supone un aumento del gasto en mano de obra y, por otra parte, la excesiva manipulación representa un mayor riesgo en la transmisión de virus y las heridas ocasionadas en la labor de poda sirven como puerta de entrada a microorganismos patógenos (Agulla, 1998).

El aspecto realmente negativo de la poda y la colocación de tutores es, sin duda, los costes invertidos en mano de obra. Por ello, es necesario conocer la relación entre el incremento de los ingresos por una mayor calidad de los frutos y la mayor inversión en mano de obra que conlleva. Estudios recientes realizados sobre los costes variables de producción del pimiento cultivado en invernadero de plástico en la provincia



Detalle de la colocación de los tutores horizontales en una línea de cultivo con sus correspondientes apoyos verticales.

de Almería concluyen que el factor de producción más importante es la mano de obra, representando casi el 40 % (Cañero et al., 1994), el 47 % (Navas Becerra et al., 1999) y, según Tortosa, (1999) el 52 % de los costes variables. Estudios similares confirman la elevada inversión que suponen los gastos en manos de obra, alcanzando hasta el 36 % y casi el 49 % de los costes variables en invernaderos de Italia (Siviero y Gallerani, 1992) y Valencia (Caballero et al., 1992). En lo que todos los autores coinciden es en afirmar que las mayores necesidades de mano de obra se producen en la recolección, seguidas de las fases de poda y entutorado (Nuez et al., 1996).

Material y métodos

El invernadero donde se efectuó este trabajo está en el término municipal de Puebla de Vúcar (Almería). La explotación tiene una superficie total de 11.100 m². La orientación del invernadero es Norte-Sur, al igual

que las líneas de cultivo, y su estructura es tipo Almería. La especie utilizada en el ensayo fue el pimiento (*Capsicum annum* L.) variedad Cuzco tipo California para maduración en rojo.

El cultivo se realizó en enarenado tradicional y el agua utilizada procedía del pozo “San Isidro” con una CE de 0,48 dS m-

■ Dentro del concepto de calidad, se incluyen la presentación del producto, la calidad gustativa, las formas, los colores, la ausencia de residuos de pesticidas y la producción no agresiva con el medio ambiente

l y pH 9,05. Se estableció como marco de plantación de 1 m entre líneas y 0,5 m entre plantas (2 plantas m⁻²). Se llevó a cabo un ciclo de otoño-invierno: se trasplantó el 7 de julio 2000 y se terminó el 7 de febrero de 2001.

La superficie total para el ensayo de poda era de 126 m². El diseño experimental se realizó respecto a un “diseño de bloques completos al azar” (Little y Hills, 1976; Petersen, 1994). Para la descripción de los resultados, se escogieron los niveles de significación que cabría esperar, con una probabilidad de incertidumbre del 5 %, designado como altamente significativo. El ensayo constó de tres bloques con tres repeticiones cada uno. Cada bloque constó de cuatro filas que se identificaron con los cuatro tratamientos T0, T1, T2, T3.

El tratamiento T0, y el siguiente, representaron la conducción tradicional del cultivo de pimiento. En este primer sistema de conducción, se hizo una única poda en la “cruz” una vez que la planta partió y los primeros tallos tenían una longitud de 10-15 cm. Ya no se realizaron más podas a

lo largo del cultivo y se dejó crecer libremente a las plantas. Tampoco se eliminaron las hojas o brotes hijos que salían por debajo de las tres ramas de la "cruz" de la planta. El entutorado utilizado era el horizontal o en seto.

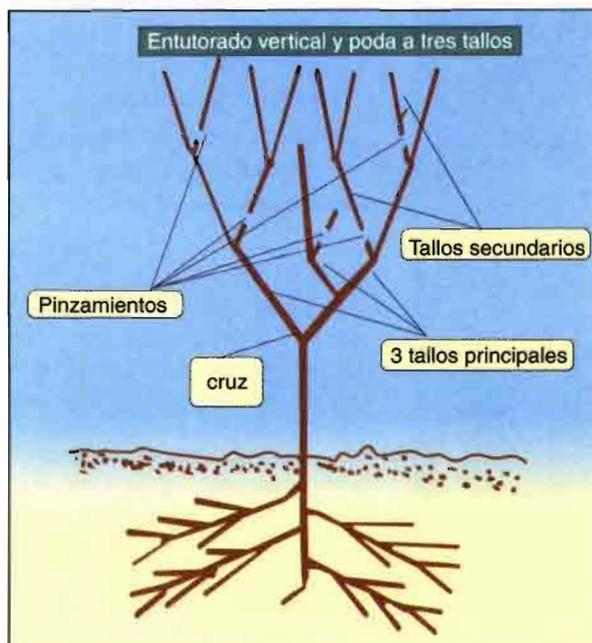
El tratamiento T1 era muy similar al anterior, sólo se diferenció en el manejo de la poda, donde se dejaron únicamente dos tallos principales, y en que el entutorado era el horizontal o en seto. Tampoco se ejecutó ninguna poda más a lo largo del cultivo, ni se eliminaron las hojas o brotes hijos que salían en el tallo principal.

Tanto en el tratamiento T2 como T3, se llevó a cabo una poda en la "cruz" una vez que los primeros tallos tenían una longitud de 10-15 cm, intentando dejar en las plantas de T2 los tres tallos principales o guías más fuertes, y dos únicos tallos principales para T3. Pero para estos dos últimos tratamientos, a diferencia de los primeros (T0 y T1), se siguieron podando los tallos principales hasta el final del cultivo. Se fueron podando los tres tallos cuando las ramas secundarias que partían de ellos tenían un desarrollo adecuado.

Siempre que se poda, la flor del primer nudo de los tallos secundarios debe estar fecundada y/o el fruto empezando a desarrollarse. De esta forma, se pinza el tallo secundario por debajo del primer nudo, siempre y cuando el fruto que se desarrolla en el nudo del tallo principal progrese de forma adecuada. Si el fruto no es viable o no hay fruto, el tallo secundario se pinzará por encima del primer nudo, dejando tanto la hoja que se desarrolla en la axila del tallo principal como la que se desarrolla en la axila del nudo del tallo secundario, además de la flor de este último nudo. En el caso de que la flor del nudo del tallo principal y la flor del primer nudo del tallo secundario se hayan caído, cabría la posibilidad de dejar la flor del segundo nudo del tallo secundario. Pero, en este caso, se elimina totalmente el tallo secundario, de tal forma que

Figura 3:

Detalle del tratamiento T₂, sistema para poda a tres brazos con tutores verticales o tipo "holandés"



Los ingresos que se obtengan de cada tratamiento van en función de la calidad que se sea capaz de alcanzar en la producción

en ese nudo no habrá fruto, ya que si se deja flor del segundo nudo del tallo secundario, se corre el riesgo de que éste, que es de poco vigor y muy quebradizo, se parta cuando el fruto alcance un peso considerable.

Para los sistemas de poda a tres y dos brazos que se acaban de describir, se impone el entutorado vertical u "holandés". Es el tipo de entutorado que se realizó para estos dos últimos tratamientos (T2 y T3). Con este sistema de entutorado, cuando la planta tiene 30-35 cm de altura, se atan al tronco, por debajo de la "cruz", tantos hilos de rafia como tallos

principales se hayan dejado. En T2 se ataron tres hilos, uno por cada tallo.

Uno de los objetivos de este monográfico es conocer qué combinación de poda y forma de colocar los tutores proporcionará mayores beneficios, tanto en calidad como en cantidad de producción. Que duda cabe, que los ingresos que se obtengan de cada tratamiento van a estar en función de la calidad que se sea capaz de alcanzar en su producción. Por ello, tras la recolección de los frutos se procedió a su clasificación por calibres. El calibre se realizó según el diámetro de la sección ecuatorial del fruto. Los calibres considerados fueron GG, G, y M (90-110, 70-90 y 50-70 mm, respectivamente), aquellos con diámetros menores de 50 mm eran incluidos dentro de la Categoría II, y se utilizaron las categorías normalizadas Extra, Categoría I, Categoría II y no comercial, siguiendo los criterios de clasificación utilizados por la cooperativa comercializadora. Seguidamente, se tomó una muestra al azar de cada tratamiento para someterlas a diferentes análisis de calidad (firmeza, °Brix y grosor de pared). Para determinar la firmeza o dureza del fruto de pimiento, se utilizó un Penetrómetro Bertuzzi modelo F.T. 327, con un bulbo de acero inoxidable de 8 mm de diámetro expresando los resultados en kg.

La determinación del contenido en sólidos solubles, se realizó mediante el método refractométrico, utilizando un refractómetro manual, modelo Atago N-1E, tipo 0-32 %, expresando los resultados en °Brix.

El grosor de la pared se midió con un escalímetro de precisión $\pm 0,05$ mm. Las medidas se tomaron tras cortar el pimiento por un plano perpendicular al eje y central del fruto.

Se empezó a recolectar a partir del día 111 después de la plantación y se estuvo recolectando durante los noventa días siguientes en once recolecciones. Las recolecciones se realizaron en



función de las necesidades del mercado, de forma que nueve fueron para comercialización en rojo y dos, para comercialización en verde. Los frutos para comercialización en rojo se recolectaron cuando el color rojo superaba el noventa por ciento de la superficie.

Parámetros de calidad

Con el análisis de los parámetros de calidad firmeza, grosor de la pared y contenido en sólidos solubles se pretende relacionar sus valores con el grado de aceptación por los consumidores y con una mejor conservación del producto.

La firmeza es un parámetro de calidad que está claramente relacionado con el tiempo de conservación. Por esta razón, valores elevados son deseables para productos que tienen que viajar largas distancias antes de llegar a los consumidores. En la figura 5, para la firmeza media del fruto en rojo se observa que los tratamientos con poda vertical (T2 y T3) presentan valores de firmeza (5,3 y 5,4 kg, respectivamente) mayores que los tratamientos con poda horizontal (T0 y T1 con 4,7 y 4,7 kg, respectivamente). Desde un punto de vista estadístico, estas

Detalle de la poda y de los frutos en los nudos de la planta.

■ Existen estudios que demuestran que incrementos en la radiación solar interceptada por el cultivo en pimiento mejoran la calidad aumentando el tamaño y el peso de los frutos

diferencias son altamente significativas. La firmeza del fruto está asociada a las condiciones de cultivo, de forma que aumentos en la radiación recibida mejoran su calidad. Esto justifica el aumento de la firmeza en los tratamientos donde se ha practicado la poda durante todo el ciclo de cultivo (T2 y T3). Por lo tanto, con la práctica de la poda y el entutorado vertical se ha ganado en iluminación y, como consecuencia, en calidad.

El contenido en sólidos solubles es un parámetro que presenta gran variación en función del cultivar, nutrición de la planta, conductividad eléctrica de la disolución nutritiva, estrés hídrico, etc. En cuanto a los sólidos solubles, cabe decir que son muy parecidos en todos los tratamientos. Los datos de °Brix obtenidos para los tratamientos T0, T1, T2 y T3 son 6,4; 6,2; 6,1 y 6,2, respectivamente. Según los resultados obtenidos, se puede afirmar que el contenido en sólidos solubles totales de un fruto de pimiento no está condicionado por el sistema de poda, ni por la forma de colocar los tutores. Aunque es mayor para los tratamientos con poda y entutorado tradicional (T0 y T1) que para los tratamientos con poda y entutorado holandés (T2 y T3), no se aprecian diferencias significativas. Los mayores valores de °Brix en los frutos de los tratamientos T0 y T1 se deben a que tardan más tiempo en alcanzar el color óptimo de recolección, puesto que están menos ilu-

minados y se mantienen más tiempo en la planta, lo que les permite incrementar su contenido en sólidos solubles.

De los parámetros de calidad analizados, en el grosor de la pared del fruto es en donde se aprecian más diferencias por la aplicación de diferentes tipos de podas y colocación de tutores. En la figura 5, se observa que el grosor de pared es mayor en los tratamientos con poda y entutorado vertical u "holandés", presentando diferencias altamente significativas. Los valores de grosor de pared para los frutos de los tratamientos T0, T1, T2 y T3 son 5,38; 5,31; 5,97 y 6,03 mm, respectivamente. El aumento en el grosor de pared para los frutos de plantas con entutorado vertical, T2 y T3, con respecto a las plantas con tutores horizontales, T0 y T1, se puede justificar, porque el pimiento de carne gruesa responde a los incrementos de radiación mejorando su calidad al aumentar el tamaño y el peso del fruto y, en consecuencia, se refleja en el grosor de la pared de la hortaliza (Castilla, 1996).

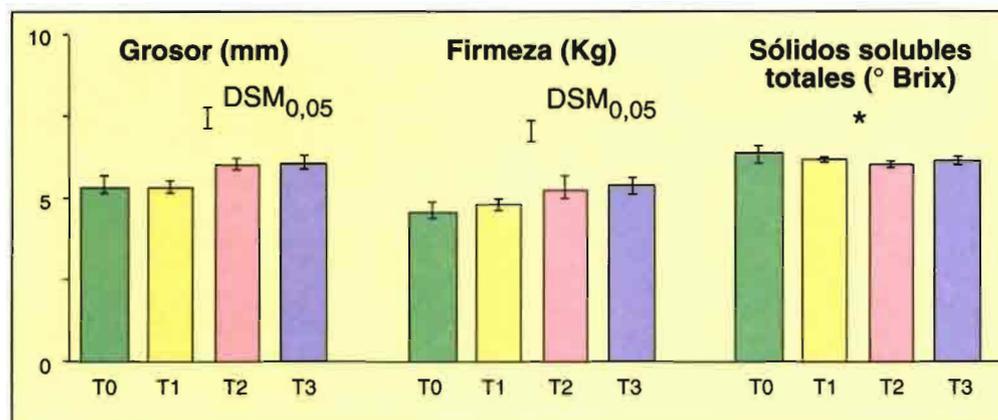
Producción

Para la producción total existen diferencias entre los tratamientos a un 95 % de significación. En la figura 6, se observa a T2 como el tratamiento más productivo con 7,6 kg m⁻²; seguido por los tratamientos T0 y T1, con producciones de 7,0 y 6,8 kg m⁻², respectivamente; y con menos producción se puede señalar a T3 con 6,3 kg m⁻², lo que puede llevar a pensar que una poda a dos brazos sea excesiva.

Ahora bien, antes de concluir, hay que observar las producciones comerciales, calibres y calidades para determinar el efecto que la poda y el tipo de entutorado tienen sobre la producción. La gran diferencia entre los tratamientos T2 y T3 se debe a que T3 cuenta con dos tallos menos por metro cuadrado, está podado a dos brazos y el marco de plantación es el mismo que para el resto de tratamientos, lo que

Figura 4:

Parámetros de calidad analizados en frutos para comercializarlos en rojo de un cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L. c.v. Cuzco) en la campaña de otoño-invierno. T0, T1, T2 y T3 se corresponden con tutores horizontales a tres tallos, a dos tallos, verticales a tres tallos y a dos tallos, respectivamente



sugiere la posibilidad de aumentar la densidad de plantación si escoge este número de tallos. Por otra parte, cabría esperar que el tratamiento T1 presentase igualmente una producción menor que el resto de tratamientos, ya que también está podado a dos brazos. Sin embargo, no es así, porque sólo se realizó una primera poda a dos brazos y la planta creció libremente, de forma que al final contó con un mayor número de tallos y, por lo tanto, de más flores capaces de desarrollar frutos.

Para el análisis de la producción comercial hay que tener en cuenta todas las categorías, excepto el destrío o producción no comercial. En la figura 6, se muestran los datos obtenidos para la producción comercial donde están incluidas las categorías extra, I y II, y los calibres GG, G y M. En el análisis de estos datos, se puede apreciar que, al igual que ocurría en la producción total, el tratamiento más productivo es aquel en el que los tutores se colocan verticales y poda a 3 brazos (T2), con 6,6 kg m⁻², seguido del resto de los tratamientos con producciones comerciales muy parecidas, con diferencias significativas al 95 %.

■ una de las ventajas que ofrece la poda es el aumento de la ventilación en las partes bajas de la planta, que elimina los excesos de humedad que favorecen los ataques de enfermedades criptogámicas

Cabe destacar que las producciones de destrío (figura 6) son muy elevadas en los tratamientos con poda y entutorado tradicional, T0 y T1 alcanzando el 16 y 18 %, respectivamente de la producción total. Por el contrario, los tratamientos con poda y entutorado tipo "holandés" (T2 y T3) tienen una producción de destrío menor, siendo T3 el tratamiento con menos producción no comercial (11 %), seguido de T2 con un 13 % respecto a la producción total.

Como producción precoz se considera únicamente la primera recolección (27 de octubre de 2000). Como se observa en la figura 6, el tratamiento con tutores verticales a tres brazos T2, con

0,6 kg m⁻², es el más precoz, lo que se puede justificar con la menor iluminación de los tratamientos T0 y T1 (poda y entutorado tradicional); por ello, necesitan más tiempo para alcanzar el óptimo de maduración.

Dentro del calibre mayor GG (90-1100 mm), donde se incluyen las categorías extra y I (figura 7), existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con entutorado vertical (T2 y T3) con respecto a los que tienen tutores horizontales (T0 y T1), siendo mayores las producciones de los primeros. Dentro del calibre G (70-90 mm), se incluyen las categorías extra y I. De la misma manera, las plantas con tutores verticales obtienen mayores producciones con diferencias significativas. Sin embargo, cuando se analizan calibres menores, M (50-70 mm) y categoría I (figura 7), no existen diferencias significativas con producciones muy similares entre todos los tratamientos. A partir de esta categoría, y a medida que se disminuye en calidad, las plantas con poda y entutorado tradicional (T0 y T1) van aumentando sus producciones respecto a las plantas con tutores verticales (T2 y T3), existiendo diferencias significativas al 95 % (figuras 6 y 7) entre tratamientos para las categorías de II y destrío (no comercial).

En general, se observa que, para las mejores categorías y mayores diámetros de los frutos, las mayores producciones se obtienen en los tratamientos con entutorado vertical y poda a 3 y 2 brazos (T2 seguido del tratamiento T3). Cuando se analiza la categoría I de calibre M, las producciones se igualan y, a partir de aquí, para las peores categorías, empiezan a ser mayores las producciones de los tratamientos T0 y T1 (entutorado horizontal) frente a los tratamientos T2 y T3. Estos resultados demuestran que el pimiento de carne gruesa responde a los incrementos de radiación solar promovidos por la poda y el tipo de entutorado, y mejora su calidad al aumentar el tamaño y el

Figura 5:

Producción (kg m⁻²) de un cultivo de pimiento *Capsicum annum* L. c.v. Cuzco) en la campaña de otoño-invierno

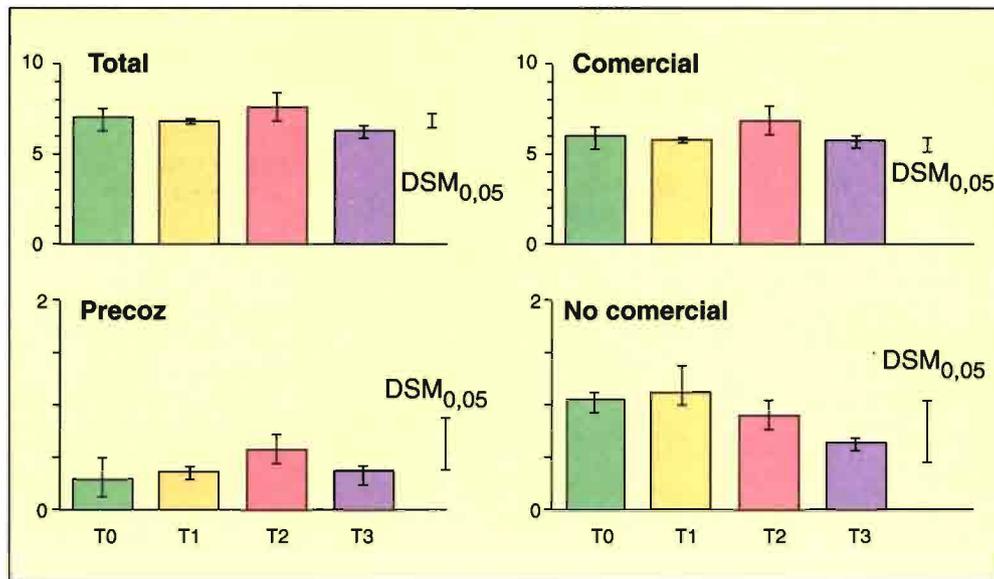
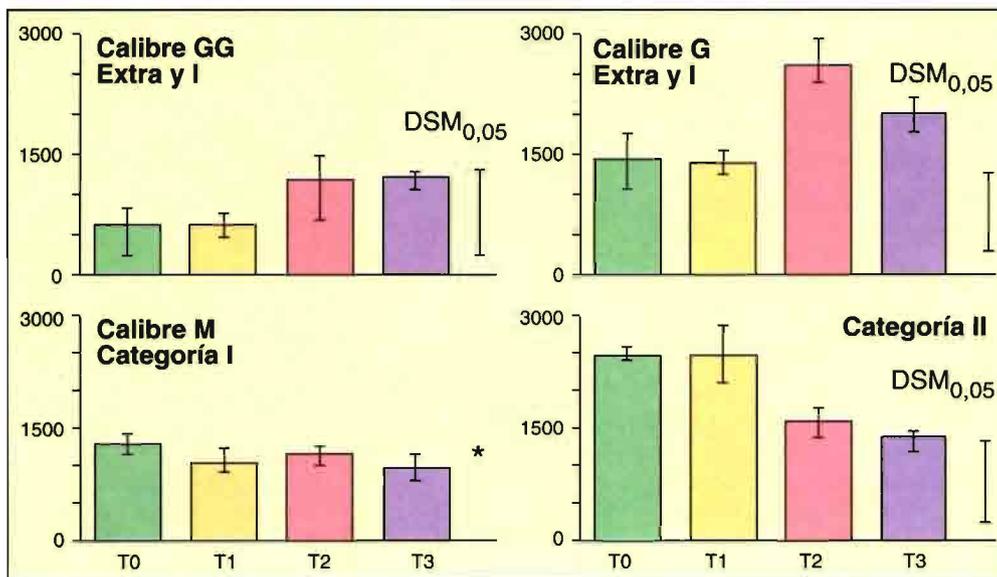


Figura 6:

Producción (g m⁻²) por calibre y categorías. Calibres según diámetro 90-110, 70-90, 50-70 y menor de 50mm, denominados GG, G, M y Categoría II.



peso del fruto, con repercusión positiva en la producción total y de primera calidad; lo que, según nuestros datos, se consigue con la poda y los tutores verticales. Sin embargo, es objeto de una segunda parte comprobar si esos aumentos en los calibres son capa-

ces de compensar el incremento de mano de obra que supone y si esas mejoras quedan reflejadas en el precio final del producto.

Conclusiones

Por último, y a modo de resumen, respecto de los pará-

metros de calidad, con la práctica de la poda y la colocación de tutores verticales (tipo "holandés") se aumenta la firmeza de los frutos en un 15 % y el grosor de la pared en un 14 %, de forma significativa, lo que directamente mejora la aptitud de los frutos al transporte respecto a las plantas con poda y con tutores horizontales (tipo tradicional), pero no el contenido en sólidos solubles.

Con la poda a tres tallos de las plantas y con tutores verticales, las producciones para los calibres mayores aumentan aproximadamente, un 84, 87 y 15 % con respecto a las plantas podadas a dos tallos y tres tallos con tutores horizontales, y a dos tallos con tutores verticales, respectivamente.

En cuanto a la producción, se consiguen diferencias significativas para la producción total y comercial a favor de las plantas podadas a tres brazos con tutores verticales con respecto al resto de los tratamientos:

Se consigue un 20 %, 11 % y 8 % más de producción con respecto a T3 (tutores verticales a dos tallos), T1 (a dos tallos con tutores horizontales) y T0 (a tres tallos con tutores horizontales), respectivamente.

Se consigue un 16 %, 12 % y 18 % más de producción comercial con respecto a T3 (tutores verticales a dos tallos), T0 (a tres tallos con tutores horizontales) y T1 (a dos tallos con tutores horizontales), respectivamente.

Se consigue que la producción sea más precoz que en el resto de los tratamientos.

Para saber más...

- prodveg@ualm.es
- **PIMIENTOS**
Namesny, A., Coord.
168 págs. 1996
Ref.: 2081 28,25 Euros
www.ediho.es/biblioteca

- Consulte la bibliografía de este artículo en la sección **News** de www.horticom.com