EVALUACIÓN DE UN NUEVO PAQUETE TECNOLÓGICO PARA PRODUCCIÓN DE TOMATE DE EXPORTACIÓN

V. RAYA
M. PARRA
M. C. CID

Estación de Investigación Hortícola de Santa Lucía de Tirajana,
ICIA. Vecindario (Gran Canaria)

RESUMEN

El análisis de los factores críticos o limitantes del cultivo de tomate para exportación en las Islas, evidenció que las posibilidades de mejora con la tecnología al uso eran muy limitadas y que el logro de los objetivos de producción y calidad necesarios para poder mantener la competitividad en los mercados europeos exigía la introducción de un nuevo paquete con mayor nivel tecnológico, que incorporase innovaciones adecuadas en estructuras de protección, sistema de cultivo y manejo de la planta. Para ello se compararon a lo largo de dos campañas, los resultados obtenidos mediante el sistema de producción tradicional (invernadero de malla, entutorado bajo y cultivo en suelo) con los de un nuevo paquete con mayor nivel tecnológico (invernadero de raspa y amagado, entutorado alto con descuelgue y cultivo sin suelo). En ambas campañas la producción neta obtenida fue considerablemente mayor al comparar el nuevo paquete con el tradicional (47% y 60% en 05/06 y 06/07 respectivamente). En ambas campañas se observó que para optimizar el rendimiento del cultivo, el cambio en la estructura de protección debe ir acompañado de mejoras paralelas de las técnicas de cultivo. Esto es, con estructuras más altas y utilizando la técnica de descuelgue obtuvimos mejoras productivas que aumentaron cuando el paquete incorporó otra, el cultivo sin suelo. Con el descuelgue se alcanzó una mayor producción y el mantenimiento de los calibres a lo largo del ciclo de cultivo en relación con el entutorado bajo. Así mismo, el cultivo sin suelo permitió obtener mayor precocidad en la producción y frutos de mayor calibre en comparación con el cultivo en suelo.

Palabras clave: *invernaderos, cultivo sin suelo, conducción de plantas, descuelgue.*

INTRODUCCIÓN

El análisis de los factores críticos o limitantes del cultivo de tomate para exportación en la Islas, evidenció que las posibilidades de mejora con la tecnología al uso eran muy limitadas y que el logro de los objetivos de producción y calidad necesarios para poder mantener la competitividad en los mercados europeos exigía la introducción de un nuevo paquete con mayor nivel tecnológico, que incorporase innovaciones adecuadas en:

Estructuras de protección: más altas, con elevada transmisividad de luz y capaces de proteger de la lluvia (Raya *et al.*, 2006).

Sistema de cultivo: hidropónico en sustrato (Marfá, 2000).

Manejo de la planta y sistema de conducción de tallos: entutorado alto con descuelgue tipo holandés (Peet and Welles, 2005; Raya *et al.*, 2007).

En relación al cultivo en áreas mediterráneas, varios autores han constatado que las mejoras deben abordarse en forma de paquetes tecnológicos que se adapten tanto al contexto socio-económico de la zona como a los nuevos criterios de sostenibilidad (Castilla *et al.*, 2004; Soriano *et al.*, 2006; Boulard, 2007; Castilla y Hernández, 2007).

Este concepto de paquete tecnológico, se fundamenta en la llamada Ley de Wallace que en 1993 afirmó: "*El efecto de una mejora tecnológica aumenta a medida que se implementan otras*". En consecuencia, lograr éxito económico con la introducción de una nueva tecnología requiere contar con todos los elementos necesarios para su máximo rendimiento, por lo cual suelen incorporarse paralelamente varias innovaciones, que constituyen el paquete tecnológico.

MATERIAL Y MÉTODOS

En la Estación de Investigación Hortícola de Santa Lucía de Tirajana del ICIA, ubicada en una de las principales zonas productoras de tomate de exportación de Gran Canaria, se compararon, a lo largo de dos campañas, los resultados obtenidos mediante el sistema de producción tradicional con los de un nuevo paquete con mayor nivel tecnológico, evaluando los aportes individuales y conjuntos de cada una de las mejoras introducidas.

Características de los paquetes tecnológicos ensayados	
Producción tradicional	**Nuevo paquete tecnológico**
Invernadero – Malla plano, 3.5 m altura	Invernadero multicapilla (simétrico) – Cubierta de polietileno (4 m altura a canal y 5,5 m a cumbrera) – Ventanas laterales y cenitales
Sistema de cultivo – Suelo	Sistema de cultivo – Hidropónico en sustrato (lana de roca)
Conducción de tallos – Entutorado bajo tradicional	Conducción de tallos – Entutorado alto con descuelgue

La evaluación se realizó utilizando plantas de tomate cv. Boludo injertadas sobre Beaufort, que se transplantaron la primera semana de octubre, a un marco de 2 x 0,4 m.

Se dejaron 2 tallos por planta, con lo que se obtuvo una densidad de 2,5 tallos·m^{-2}. Las plantas en suelo se regaron en días alternos, del modo habitual en la zona. El cultivo hidropónico se realizó en tablas de lana de roca, aplicando riego a la demanda, controlado mediante radiación solar acumulada y "cucharilla" de drenaje, con un 30% de valor de consigna. Durante los 8 meses de cultivo se realizaron las prácticas culturales habituales en la producción comercial de tomate para exportación. El control de plagas y enfermedades se efectuó de acuerdo a la normativa de Producción Integrada de la CA de Canarias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las experiencias realizadas muestran que la aplicación integrada de las mejoras introducidas permite lograr aumentos de producción considerables. Estos resultados son consistentes, ya que en campañas sucesivas se obtuvieron mejoras similares. La producción neta exportable experimentó un aumento del 47% en la primera campaña y del 60% en la segunda (figuras 1 y 2).

Los datos obtenidos permiten observar que el cambio de la instalación tradicional a un invernadero de mayor altura con cubierta de polietileno no supone ninguna mejora productiva, e incluso puede ser perjudicial si no se realiza un correcto manejo de dicha estructura. Así, durante el primer año, sin apertura y cierre automático de ventanas en el invernadero alto de polietileno, se obtuvo una menor producción neta con respecto al invernadero tradicional de malla (figura 1). Estos resultados están en línea con los obtenidos por Soriano *et al.* (2006) y muestran que el cambio en la estructura de protección debe ir acompañado de mejoras paralelas de las técnicas de cultivo. En la primera campaña se advierte claramente que el efecto positivo de una mejora, el descuelgue, aumenta cuando el paquete incorpora otra, el cultivo sin suelo (figura 1). Ello resultó menos evidente en la zafra siguiente, en la cual las producciones fueron notablemente mayores en todos los casos (figura 2).

La producción neta obtenida en cultivo en sustrato fue más precoz en ambas zafras, y en la primera considerablemente mayor que la obtenida en suelo, 31% para el entutorado alto con descuelgue y 19% para el bajo tradicional (figura 1). Ello coincide con lo observado en otros trabajos (Marfá, 2000). Aunque el aumento productivo no fue tan importante en la segunda zafra (figura 2), los frutos procedentes de plantas cultivadas en lana de roca mostraron mayor calibre, siendo la mejora más acusada para las manejadas con descuelgue (figura 3). A la hora de valorar los incrementos productivos derivados de la introducción del cultivo hidropónico en sustrato, conviene tener presente que estos pueden ser muy superiores en el caso de que el suelo de la explotación presente problemas ligados al cultivo prolongado, lo que no ocurría en nuestro caso, ya que se trataba de un suelo en barbecho durante un período prolongado de tiempo, que además fue adecuadamente preparado, incluyendo aportación de materia orgánica al inicio de la zafra.

La técnica de descuelgue, cuya práctica requiere estructuras de mayor altura, mejoró de modo muy notable la capacidad de producción respecto al entutorado bajo (figuras 1 y 2), además produjo un mayor tamaño de los frutos y facilitó el mantenimiento de los calibres a lo largo de todo el ciclo de cultivo (figura 3). Estos resultados concuerdan con los descritos por Peet and Welles (2005). Cabe esperar que la cuantía de la mejora sea tanto mayor cuanto más largo sea el período productivo.

El importante porcentaje de fruta de destrío que se obtuvo durante la primera zafra de cultivo, en la cual las ventanas debían accionarse manualmente, muestra que la automatización y el correcto control de la apertura y cierre de ventanas son factores decisivos para lograr frutos de buena calidad cuando se utilizan invernaderos de plástico (figura 4).

CONCLUSIONES

La incorporación de nuevos paquetes tecnológicos, bien estudiados y adecuados a las características de la explotación y al contexto socio-económico de la producción de tomate de exportación, puede proporcionar mejoras considerables de calidad y productividad.

Resulta evidente que para obtener rendimiento de las mejoras de las estructuras de protección es imprescindible optimizar paralelamente todas las técnicas de cultivo, es decir modificar todo el paquete tecnológico y manejarlo de modo adecuado.

BIBLIOGRAFÍA

BOULARD, T. (2007). Greenhouse-crop system control for a sustainable plant production. Acta Hort., 761: 503-511.

CASTILLA, N.; HERNÁNDEZ, J. (2007). Greenhouse technological packages for high-quality crop production. Acta Hort., 761: 285-297.

CASTILLA, N.; HERNÁNDEZ, J.; ABOU-HADID, A.F. (2004). Strategic crop and greenhouse management in mild winter climate areas. Acta Hort., 633: 183-196.

MARFÁ, O. (2000). Los cultivos sin suelo desde una perspectiva mediterránea: 11-20. En: Recirculación en cultivos sin suelo. Ediciones de Horticultura, Reus.

PEET, M.M.; WELLES, G. (2005). Greenhouse tomato production: 257-304. En: Heuvelink, E. (ed.). Tomatoes. CABI Publishing. Oxfordshire.

RAYA, V.; PARRA, M.; CID, M.C. (2006). Influences of changes in cover and height on the climate of Canary-screenhouses for tomato growth: Preliminary results. Acta Hort., 719: 535-541.

RAYA, V.; PARRA, M.; CID, M.C.; HAROUN, J. (2007). Respuesta del cultivo de tomate a mejoras en el sistema de cultivo y la conducción de las plantas. Actas de Horticultura, 48: 348-351.

SORIANO, T.; MORALES, M.I.; SUÁREZ-REY, E.; ESCOBAR, I.; HITA, O.; ROMACHO, I.; HERNÁNDEZ, J.; CASTILLA, N. (2006). Comparación de dos paquetes tecnológicos para invernaderos mediterráneos con cultivo de tomate tipo cereza. Actas de Horticultura, 46: 1-4.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado en el marco de los Proyectos RTA2005-00142 financiado por el INIA, e INTEAGRACAN, financiado por el Gobierno de Canarias, ambos con contribución de fondos FEDER.

Foto 1 y 2. Estructura tradicional con cubierta de malla (izquierda) e invernadero multicapilla simétrico, con cubierta de PE y ventanas laterales y cenitales (derecha)

Foto 3 y 4. Plantas cultivadas sin suelo en el invernadero multicapilla, conducidas mediante entutorado bajo (izquierda) y entutorado alto con descuelgue (derecha)

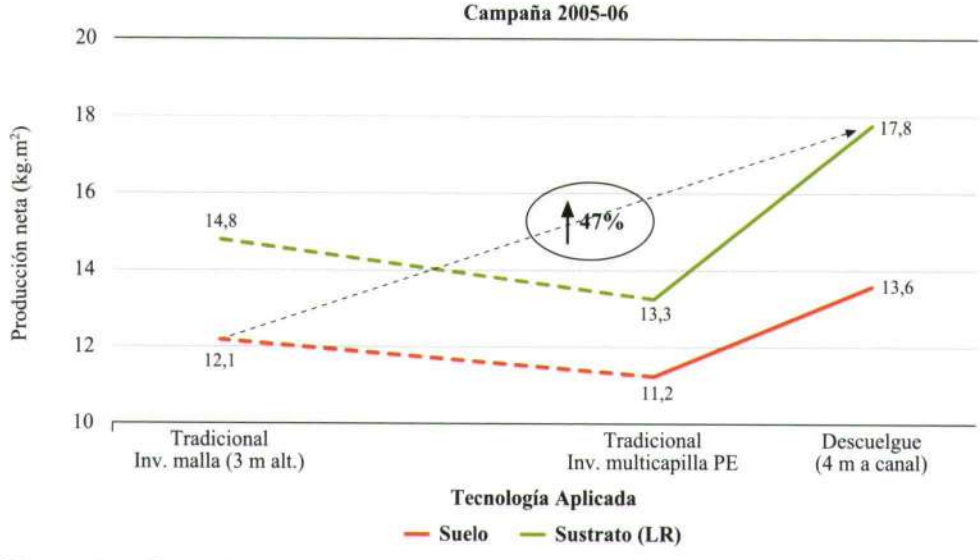

Figura 1. Efecto de las mejoras introducidas y del conjunto del nuevo paquete tecnológico sobre la producción neta de tomate en la primera campaña del ensayo (LR = Lana de roca)

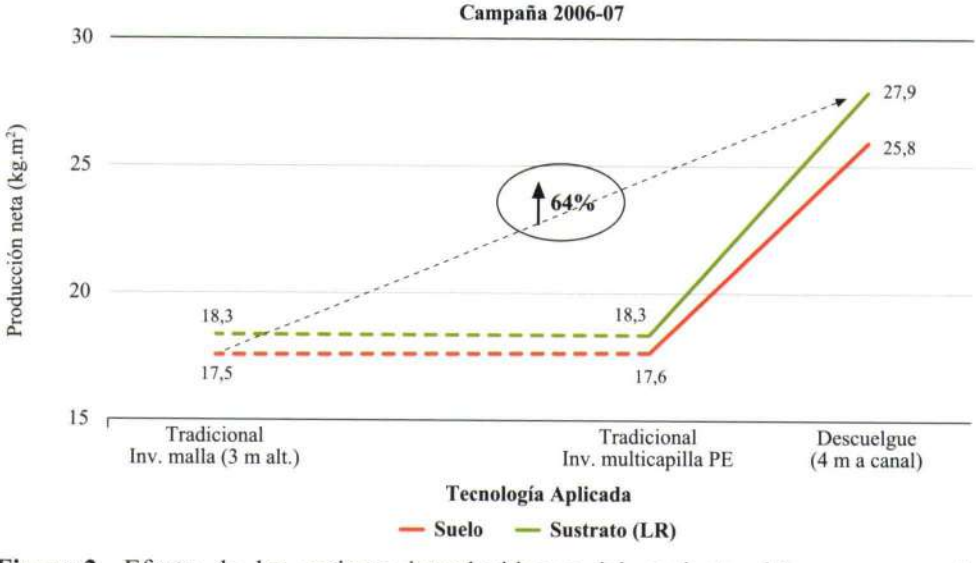

Figura 2. Efecto de las mejoras introducidas y del conjunto del nuevo paquete tecnológico sobre la producción neta de tomate en la segunda campaña del ensayo (LR = Lana de roca)

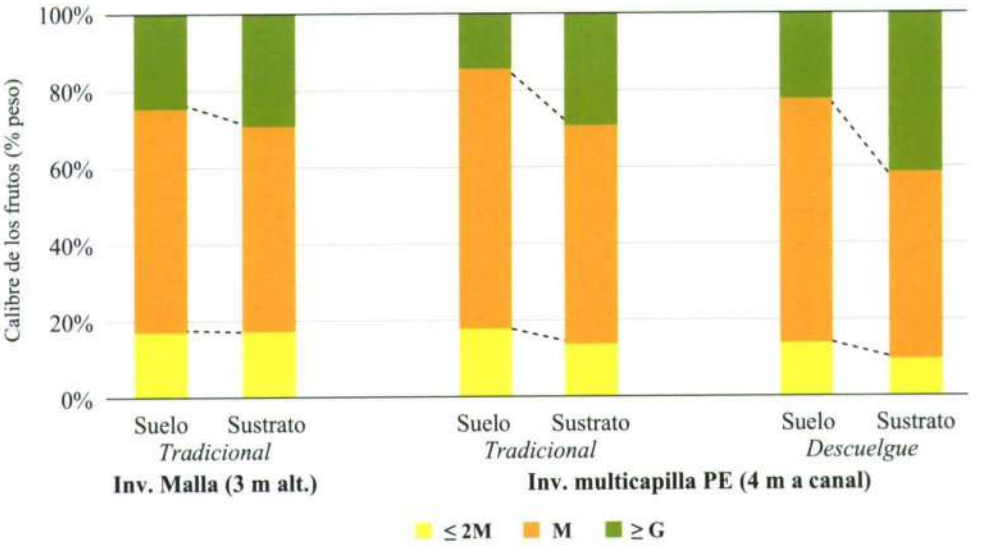

Figura 3. Efecto de las mejoras introducidas y del conjunto del nuevo paquete tecnológico sobre el calibre de los frutos de tomate (Segunda campaña, 2006-2007)

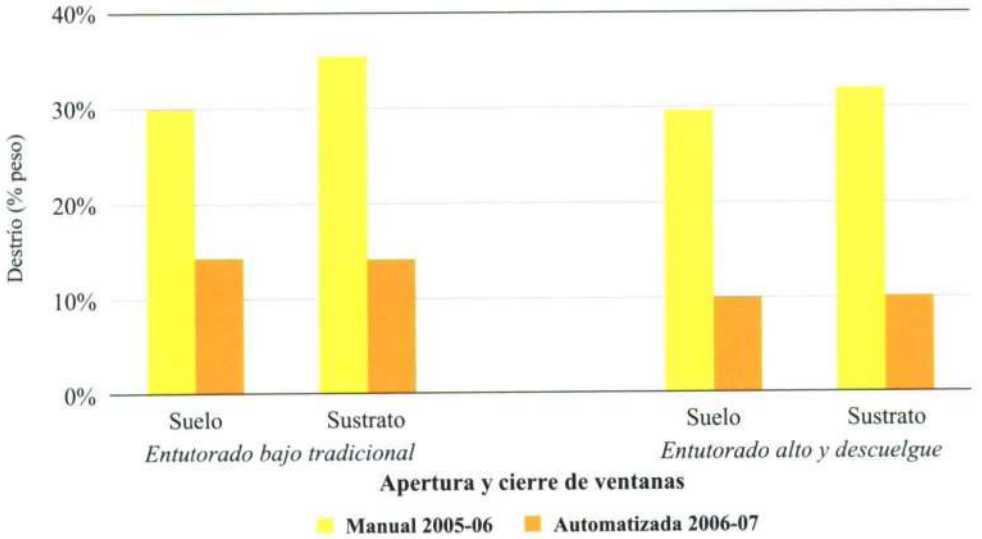

Figura 4. Influencia del control de apertura de ventanas sobre el porcentaje de tomate de destrío producido bajo invernadero con cubierta de polietileno