


**Efecto de un deshojado
intensivo en el rendimiento
de cultivo de tomate
de ciclo de invierno en
Canarias**



*Raya, V., Parra, M. y Cid, M.C. Estación de Investigación Hortícola de Santa Lucía de Tirajana.
Instituto Canario de Investigaciones Agrarias
(ICIA). Vecindario, Gran Canaria*

Resumen

Palabras Clave: Índice de Área Foliar (IAF), poda de hojas, Superficie Específica de Hoja (SEH)

El deshojado es una práctica habitual en el cultivo de tomate realizada con el fin de evitar condiciones propicias para ataques de hongos (al mejorar la aireación y eliminar hojas viejas próximas al suelo), aumentar la radiación de frutos principalmente en invierno y facilitar las labores de cultivo. La disminución en el índice de área foliar (IAF) debido a la poda de hojas no supone reducciones en el rendimiento del cultivo, siempre y cuando se mantenga una superficie foliar adecuada en función de la variedad, densidad de plantación, zona y época de cultivo. En el norte de Europa se ha comprobado que para lograr una óptima producción se requieren valores de IAF de 3,3 a 3,5.

Para conocer la superficie foliar mínima necesaria en plantas de tomate cultivadas en ciclo de invierno en Canarias por debajo de la cual se ve afectada la producción, las plantas se sometieron a dos intensidades de deshojado: 1) Deshojado Control

(DC), eliminando hojas desde la base hasta dos hojas por debajo del racimo en maduración y 2) Deshojado Intenso (DI), eliminando con una frecuencia semanal el número de hojas necesario de manera que quedaran entre 10 y 12 hojas por tallo. El ciclo de cultivo se desarrolló entre septiembre de 2010 y junio de 2011 y el deshojado se inició dos meses y medio después del trasplante. Desde el comienzo del deshojado hasta el despunte de las plantas, la poda de un 21% más de hojas en el tratamiento Intenso, supuso una reducción aún mayor (48%) del IAF con respecto al Deshojado Control, con valores medios durante el periodo productivo de 2,8 y 1,5 para los deshojados Control e Intenso, respectivamente. Dicha disminución del IAF se tradujo en un 15% menos de materia seca producida al aplicar el Deshojado Intenso, y en una reducción en la producción neta del 27% en relación al Deshojado Control.

Introducción

El deshojado en el cultivo de tomate es una práctica habitual que se realiza con el fin de evitar condiciones propicias para el ataques de hongos (al mejorar la aireación y eliminar hojas viejas en contacto con el suelo), aumentar la radiación a nivel de frutos principalmente en invierno y facilitar las labores de cultivo. La disminución en el índice de área foliar (IAF) debido a la poda de hojas no siempre va asociada a reducciones en el rendimiento del cultivo, siempre y cuando se mantenga una superficie foliar adecuada en función de la variedad, densidad de plantación, zona y época de

cultivo. Según Acock et al. (1978) y Heuvelink et al. (2005), en zonas del norte de Europa el valor de IAF para lograr una óptima producción debe ser de 3,3 a 3,5. Valores similares se alcanzaron en ensayos realizados en Canarias en cultivos con un 20% menos de hojas donde no se observaron diferencias significativas en producción con respecto al control, manteniendo un IAF medio de 3,4 (Raya et al, 2009). Con este ensayo se pretende conocer cuál es la superficie foliar mínima necesaria en tomate que permite mantener producción y calidad en las condiciones de Canarias.

Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en un invernadero multitúnel, con cubierta lateral de policarbonato, cenital de polietileno térmico de 800 galgas y ventilación lateral y cenital protegida por malla de 10x16 hilos-cm⁻¹.

Las plantas de tomate cv. Boludo (Seminis) injertadas sobre Beaufort (De Ruiters) fueron transplantadas a tablas de fibra de coco el 16 de septiembre de 2010, con un marco de 2 x 0,4 m a 2 tallos por planta (densidad 2,5 tallos·m⁻²). La recolección comenzó el 9 diciembre de 2010 y finalizó el 13 junio de 2011. Los tratamientos de deshojado consistieron en:

1) Deshojado Control (DC), eliminando hojas desde la base hasta dos hojas por debajo del racimo en maduración. Se ajustaba la frecuencia de deshojado al ritmo de maduración del racimo, de modo que aproximadamente se deshojaba cada 2 a 3 semanas.

2) Deshojado Intenso (DI), eliminando con una frecuencia semanal el número de hojas necesario de manera que quedaran entre 10 y 12 hojas por tallo. Para mantener siempre el mismo número de hojas estipulado se deshojaba cada 1 ó 2 semanas en función de las condiciones climáticas.



Foto 1: Vista de los tratamientos de deshojado en el invernadero experimental: Deshojado Control (DC) y Deshojado Intenso (DI).

Para establecer el efecto de los tratamientos de deshojado, se realizaron medidas de parámetros de crecimiento: número de hojas, racimos, flores y frutos por racimo; longitud de tallo; peso fresco y seco de hojas, flores, frutos y tallo e índice de área foliar (IAF), y parámetros de producción: producción neta y destrío así como porcentaje de frutos de cada calibre: 3M (35-40 mm), 2M (40-47mm),

M (47-57mm), G (57-67 mm), 2G (67-82 mm).

El diseño experimental consistió en bloques al azar con 3 repeticiones. Tras comprobar la normalidad de los resultados obtenidos, se sometieron a análisis de varianza utilizando el programa Statistix 9.0.

Resultados y discusión

El deshojado comenzó el 19 de noviembre de 2010 y en cada deshojado se eliminó una media de 4,6 hojas por tallo en el tratamiento DC (cada 2-3 semanas) y 2,5 (cada semana) en el DI, manteniendo un promedio durante el pe-

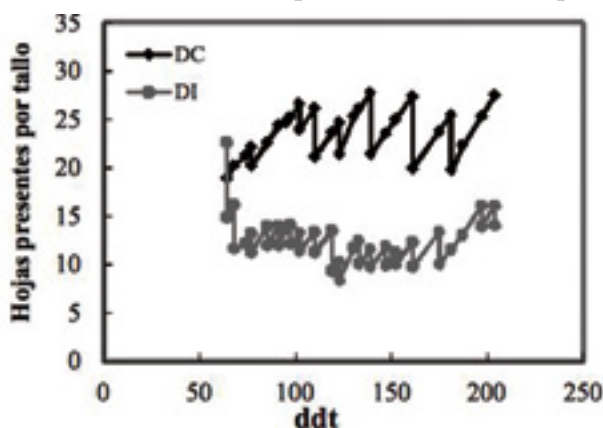


Figura 1: Evolución de las hojas presentes por tallo, en los tratamientos de deshojado Control (DC) y deshojado intenso (DI) a lo largo del ciclo de cultivo (ddt: días después del trasplante).

riodo productivo de 23,8 y 12,5 hojas por tallo en los tratamientos DC y DI, respectivamente (Figura 1). Esta disminución media del 47% de hojas presentes por tallo en DI con respecto a DC, no comportó diferencias en el número total de hojas emitidas (Figura 2), pero sí afectó de manera similar al índice de área foliar (IAF), que se vio reducido en un 48% en el deshojado intenso en relación con el Control, con valores medios durante el periodo productivo de 1,5 y 2,8, respectivamente. El deshojado Intenso provocó un aumento de la Superficie Específica de Hoja (SEH) (relación entre el área de la hoja y su peso seco) con respecto al deshojado Control (Figura 3), que se relacionó con la reducción en el peso y espesor de las hojas que permanecen en la planta al haber deshojado de manera intensa. Es decir, al tener una menor relación fuente-sumidero en el DI que en el Control, las hojas que quedan

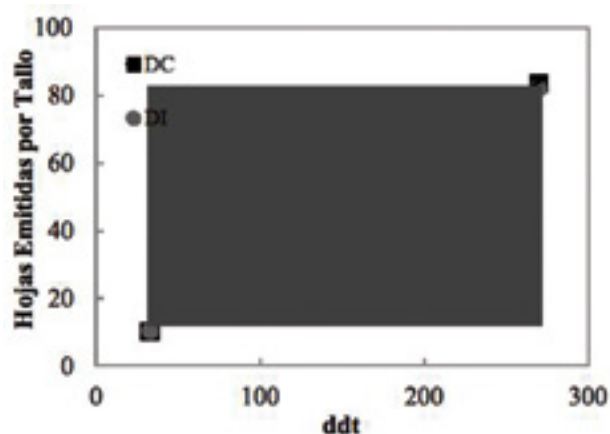
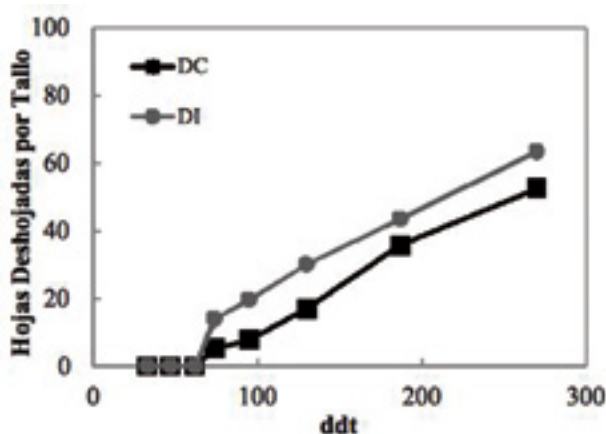


Figura 2: Evolución del número medio de hojas deshojadas (izda) y emitidas (dcha) por tallo, en los tratamientos de deshojado Control (DC) y deshojado Intenso (DI) a lo largo del ciclo de cultivo (ddt: días después del trasplante).

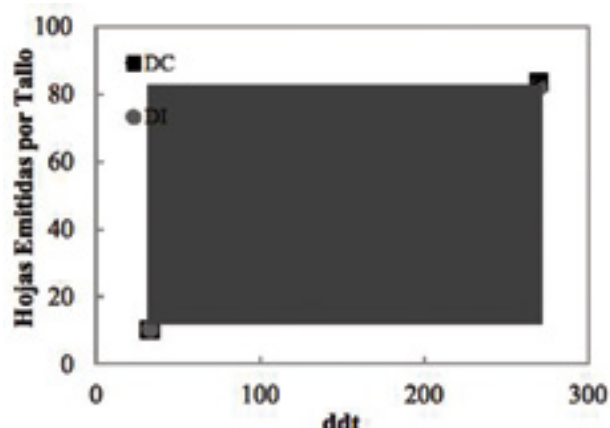
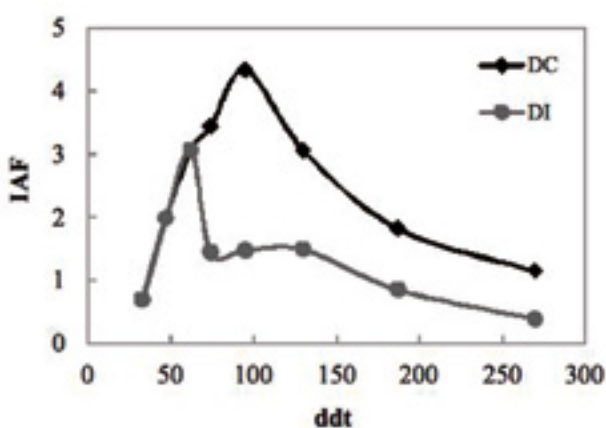


Figura 3: Evolución del Índice de Área Foliar (IAF) (izda) y de la Superficie Específica de Hoja (SEH) (dcha) en los tratamientos de deshojado Control (DC) y deshojado Intenso (DI) a lo largo del ciclo de cultivo (ddt: días después del trasplante).

Resultados y discusión

aumentan su transporte de asimilados para sostener la demanda de la planta, conociendo, además, la capacidad de exportación de asimilados de las hojas jóvenes de tomate (Hocking y Steer, 1994).

Independientemente de la intensidad del deshojado, en todos los tratamientos se observó una reducción del IAF y de la SEH a medida que avanzaba el cultivo coincidiendo con el aumento de la radiación incidente y la temperatura media. Las hojas que crecen bajo condiciones elevadas de irradiación son normalmente de menor superficie pero de mayor peso (Hurd y Thornley, 1974) y, además, las altas temperaturas reducen el área individual de hoja, lo que resulta en la disminución de la SEH.

El IAF afecta directamente a la intercepción de radiación por el cultivo, factor predominante en el crecimiento y producción de biomasa del cultivo y, como consecuencia de la disminución en el IAF al aplicar el DI, la producción total de

embargo, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos respecto a los calibres de la fruta (Figura 5), por lo que la pérdida de producción estuvo asociada a una reducción en el número de frutos, debido al mayor porcentaje de aborto floral observado hacia el final del cultivo en el deshojado Intenso (26%) frente al Control (16%), lo que coincide con lo observado por otros autores (Wolk et al., 1983 y Heuvelink y Dorais, 2005).

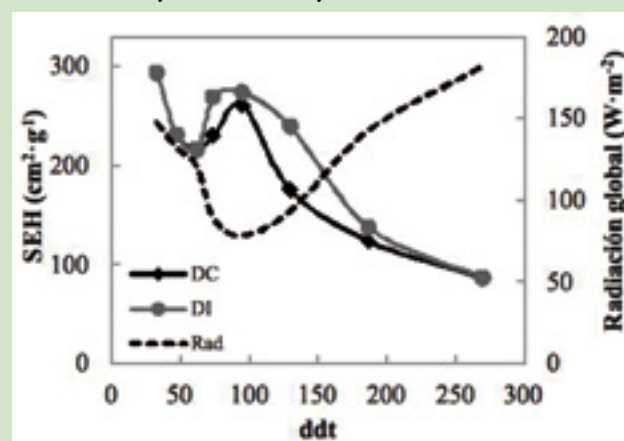


Figura 4: Producción neta acumulada ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$) obtenida en los tratamientos de Deshojado Control (DC) y Deshojado Intenso (DI) a lo largo del ciclo de cultivo (ddt: días después del trasplante).

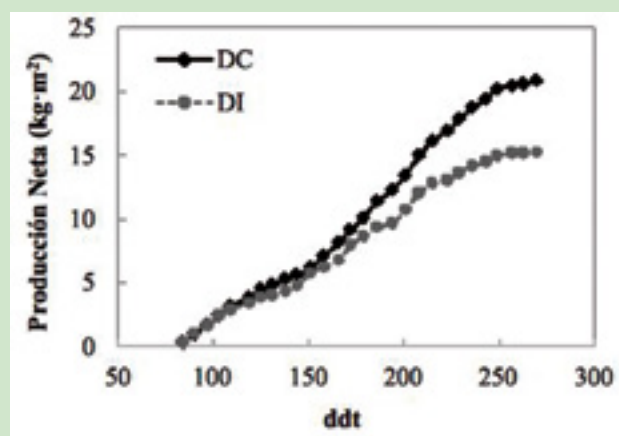


Figura 5: Porcentaje de calibres de tomate 2G, G, M, 2M y 3M obtenidos en los tratamientos de deshojado normal (DC) y deshojado intenso (DI) a lo largo del ciclo de cultivo.

materia seca se redujo en un 15% con respecto al Control, lo que finalmente se tradujo en un 27% menos de producción neta (Figura 4). Sin

Este efecto podría ser consecuencia de la disminución en la disponibilidad de asimilados debido a la reducción de órganos fuente en las plantas con deshojado intenso (Marcelis, 1996), o por la acción combinada de la menor disponibilidad y la competencia por asimilados entre los distintos órganos de la planta (Sandri et al., 2002). En este sentido, el ápice parece ser un sumidero de asimilados más potente que las inflorescencias incipientes, por lo que bajo condiciones de escasez de asimilados, la inflorescencia sólo obtiene asimilados cuando la demanda de la zona apical se ve satisfecha (Kinet, 1977). De esta manera, la planta ajusta la cantidad de flores establecidas en función de los asimilados y el exceso de flores son abortadas, tal y como parece que ha ocurrido en este ensayo.

Conclusiones

La presente experiencia muestra que un deshojado intenso en el que las plantas mantienen durante el periodo productivo una media de 12,5 hojas por tallo y un IAF medio de 1,5, en comparación con 24 hojas por tallo y 2.8 de IAF del Control (casi un 50% de reducción en ambos parámetros), ocasiona notables pérdidas en producción total y neta (17% y 27%, respectivamente). Este efecto no se observó en ensayos previos manteniendo una media de 18 hojas por tallo (Raya et al. 2009), lo que permite concluir que, en nuestras condiciones de cultivo (producción de invierno para exportación), es posible intensificar el deshojado practicado habitualmente, en que se mantienen unas 24 hojas por

tallo, hasta dejar unas 16-18 hojas, lo que supone trabajar con valores medios de IAF por encima de 2, que implica un menor gasto de agua y nutrientes, así como una mejor aireación de la zona de cultivo ayudando a evitar condiciones óptimas para el desarrollo de enfermedades. No obstante, las diferencias estacionales observadas en cuanto a los valores de IAF y SEH para un mismo número de hojas, hacen pensar que convendría realizar un deshojado diferenciado a lo largo del ciclo de cultivo, ajustándolo a las condiciones climáticas (principalmente de radiación), de manera que en las épocas de mayor radiación se conserven más hojas por tallo para mantener un IAF adecuado que optimice la producción.

Agradecimientos

El presente trabajo ha sido financiado por el INIA Proyecto RTA-2008-00109, con contribución de Fondos FEDER.

Bibliografía

- Acock, B., Charles-Edwards, D.A., Fitter, D.J., Hand, D.W., Ludwig, L.J., Warren-Wilson, J. y Withers, A.C. 1978. The contribution of leaves from different levels within a tomato crop to canopy net photosynthesis: an experimental examination of two canopy models. *Journal of Experimental Botany*, 29 (111): 815-827.
- Heuvelink, E., Bakker, M.J., Elings, A., Kaarsemaker, R. y Marcelis, L.F.M. 2005. Effect of leaf area on tomato yield. *Acta Horticulturae*, 691: 43-50.
- Heuvelink, E, and Dorais, M. 2005. Crop growth and yield. p. 85-144. En: E. Heuvelink (ed.), *Tomatoes*. Cabi Publishing, Oxfordshire.
- Hocking, P. J. y B. T. Steer. 1994. The distribution and identity of assimilates in tomato with special reference to stem reserves. *Annals of Botany* 73: 315-325.
- Hurd, R. G. y J. H. M. Thornley. 1974. An analysis of the growth of young tomato plants in water culture at different light integrals and CO₂ concentrations. I Physiological aspects. *Annals of Botany* 38 (2): 375-388.
- Kinet, J. M. 1977. Effect of light conditions on the development of the inflorescence in tomato. *Scientia Horticulturae* 6: 15-26.
- Marcelis, L. F. M. 1996. Sink strength as a determinant of dry matter partitioning in the whole plant. *Journal of Experimental Botany* 47: 1281-1291.
- Sandri, M. A., J. L. Andriolo, M. Witter y T. D. Ross. 2002. High density of defoliated tomato plants in protected cultivation and its effects on development of trusses and fruits. *Horticultura Brasileira* 20 (3): 485-489.
- Raya, V., Parra, M., Cid, M.C. y Ríos, D. Efecto de la intensidad del deshojado en el crecimiento y producción de plantas de tomate. XXXIX Seminario de técnicos y especialistas en horticultura. Tenerife. 2009.
- Wolk, J.O., Kretchman, D.W. y Ortega Jr., D.G. 1983. Response of tomato to defoliation. *Journal of American Society of Horticultural Science* 108(4):536-540.