

FOTOSÍNTESIS Y TRANSPIRACIÓN EN PLANTAS DE TOMATE BAJO DISTINTOS NIVELES DE RADIACIÓN

Zarate-Martínez, W.1*; Felipe-Victoriano, M.2; Moreno-León, K.3; Castillo-Campohermoso, M. A.4; Arellano-García, M. A.4

1Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

2Campo Experimental Las Huastecas (CEHUAS). Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

3Departamento de Botánica. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

4Departamento de Plásticos en la Agricultura. Centro de Investigación en Química Aplicada.

*Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Melchor Ocampo No. 7. Santo Domingo Barrio Bajo, Etlá, Oaxaca. C.P. 68200, México. zarate.william@inifap.gob.mx, Tel. 800 088 2222, Ext. 86206.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de tomate es de gran importancia en el país, ya que México es el principal exportador en el mundo lo que significa una importante fuente de divisas (SAGARPA, 2015).

Por lo anterior se busca mejorar continuamente e incluir nuevas tecnologías a los sistemas de producción con el objetivo de estimular algunas respuestas fisiológicas en el cultivo (Decoteau *et al.*, 1993).

El nivel de radiación que recibe un cultivo tiene un efecto directo en algunas funciones fisiológicas, como fotosíntesis, respiración y transpiración, lo cual afectará el crecimiento vegetal, la acumulación de materia seca y por lo tanto el rendimiento (Casierra-Posada *et al.*, 2007).

Ante este panorama, es importante el estudio de la radiación y su efecto en el rendimiento de los cultivos, por lo cual, el objetivo del presente trabajo de investigación fue establecer un cultivo de jitomate bajo diferentes niveles de radiación, estudiar el intercambio gaseoso en las hojas y efecto en el rendimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estableció un cultivo tomate (*Solanum Lycopersicum* Mill) en túneles con las siguientes características 5 metros de largo, 2.3 metros de ancho y 2.1 metros de altura, en el campo experimental del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA) ubicado en Saltillo, Coahuila. Se trasplantó tomate de la variedad Yigido con hábito de crecimiento indeterminado y tipo bola, para la nutrición del cultivo se utilizó la solución Steiner aplicada vía fertirriego (Steiner, 1961).

Se trabajó con tres tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento (cada túnel se consideró como repetición) haciendo un total de 12 túneles, que se distribuyeron bajo un diseño experimental completamente al azar. Los tratamientos que se evaluaron fueron diferentes niveles de radiación, los niveles promedio se describen a continuación: T1 = Alta radiación, T2 = Media radiación, y T3 = Baja radiación. Los distintos niveles de radiación se consiguieron debido a las características de las películas utilizadas en cada tratamiento, las películas que se utilizaron fueron los siguientes: Para el T1 se utilizó la película tipo SUNTHERM 4 AV (EVA)/C743 y la película tipo SUNTHERM 4 (EVA)/C702, las cuales, se encimaron ambas películas de la casa comercial GINEGAR, para el tratamiento 4 y 5 se utilizaron películas elaboradas en CIQA, a estas películas en el proceso de coextrusión se les agregó óxido de titanio a una concentración de 0.5 y 1 % denominadas Prot-06 y Prot-05 respectivamente.

Las variables evaluadas fueron: radiación fotosintéticamente activa, fotosíntesis, concentración de CO₂ intercelular y tasa de transpiración

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se muestra la radiación fotosintéticamente activa que recibe cada tratamiento (Figura 1). Entre las 10 y 13 horas el T1 recibió la mayor radiación y el T3 los niveles más bajos. Los niveles más altos de radiación en todos los tratamientos se registraron a las 12 horas, en donde, los valores medios ($\pm$ error estándar) fueron: 930 ± 53 , 615 ± 14 y 369 ± 12 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ para los T1, T2 y T3 respectivamente.

Sé observó que en la hoja 4 los valores de RFA fueron mayores a los registrados en la hoja 9, lo cual, puede originar una menor actividad fotosintética en las hojas inferiores de las plantas. A las 8 de la mañana en la hoja 4 no existe diferencia estadística, esto posiblemente a que el rocío del amanecer no permite la transmisión libre de la radiación al ser absorbidas por las moléculas de agua (Corominas, 2014).

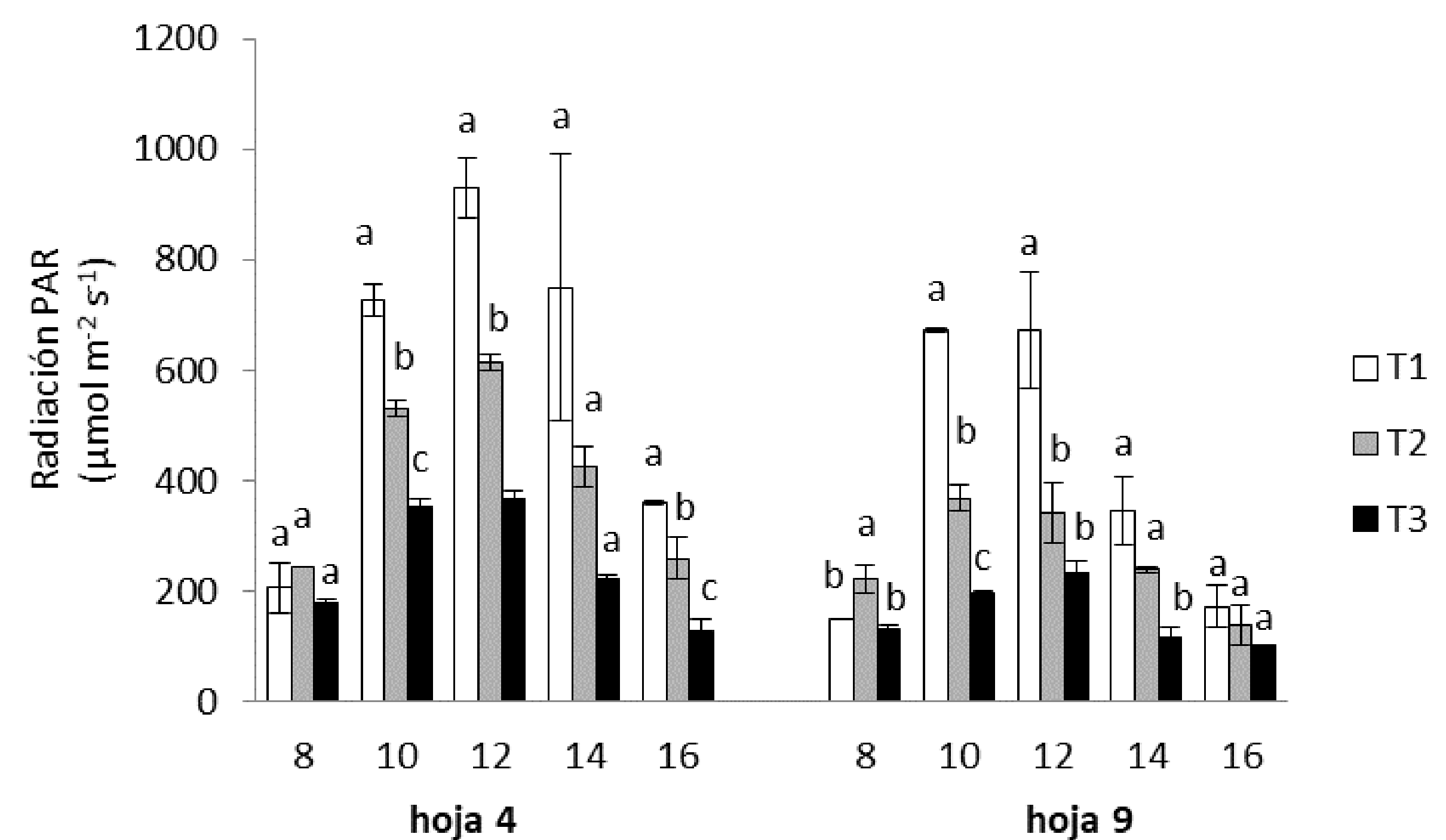


Figura 1. Radiación Fotosintéticamente Activa registrada en hoja 4 y hoja 9 en cultivo de Jitomate *Solanum Lycopersicum*. T1 = Alta radiación, T2 = Media radiación, y T3 = Baja radiación.

Fotosíntesis (A). Los valores más altos se registraron a las 12 del día en ambas hojas. En la hoja 4, las plantas que presentaron mayor actividad fotosintética fueron las del tratamiento 1, lo anterior entre las 10:00 y 16:00 horas. Las plantas del T3 registraron la menor actividad fotosintética. En la hoja 9, se observó la misma tendencia, T1 presentó la mayor actividad fotosintética y el T3 la menor actividad fotosintética.

CO₂ intercelular (Ci). En la hoja 4 la mayor concentración de CO₂ intercelular se registró a las 8 horas, posteriormente la concentración fue disminuyendo hasta registrar los valores más bajos a las 14 horas, posteriormente a las 16 horas la concentración de CO₂ incrementó (Figura 4). En todas las horas evaluadas se encontró diferencia estadística significativa entre tratamientos.

Transpiración (E). En ambas hojas los valores más altos de transpiración se reportan entre las 10 y las 12 del día. El T1 presenta mayor transpiración y como se comentó anteriormente recibió la mayor radiación, lo cual coincide con lo citado por Wahid (2007), al señalar que es un mecanismo de sobrevivencia a altas temperaturas.

CONCLUSIONES

El nivel de radiación en un cultivo tiene un efecto directo en la fotosíntesis y transpiración. A mayores niveles de radiación, mayor tasa de fotosíntesis y por lo tanto una reducción en la concentración de CO₂. El T3 reportó menor transpiración y fue el que recibió menor radiación, lo que significa que al modificar los niveles de radiación en un cultivo se pueden obtener grandes beneficios de ahorro de agua.

LITERATURA CITADA

- Casierra-Posada, F.; Cardozo, M. C. and Cárdenas-Hernández, J. F. (2007). Growth analysis of tomato fruits (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivated in greenhouse. *Agron. Colombiana*. 25(2):299-305.
- Corominas, J. (2014). Los primeros minutos del efecto invernadero. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 11(1):100-107.
- Dadali, G., Demirhan, E., & Özbek, B. (2008). Effect of drying conditions on rehydration kinetics of microwave dried spinach. *Food and Bioprocess Technology*, 86(4): 235-241.
- Decoteau, D. R.; Hatt, H. A.; Kelly, J. W.; McMahon, M. J.; Rajapakse, N.; Joung, R. E. and Pollock, R. K. (1993). Applications of photomorphogenesis research to horticultural systems. *Hortscience* 28: 974-1063.
- Escalante, C. L.; Trejo, C. R.; Esquivel, A. O.; Arreola, A. J. G. y Flores, H. A. (2008). Comparación de tasas fotosintéticas en algunas plantas cultivadas y malezas. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*. 7: 165-172.
- Lambers, H.; Chapin III, F. S. y Pons, T. L. (1998). *Plant Physiological Ecology*. plant physiological ecology. Springer-verlag, berlin, heidelberg, new york, london, paris, tokyo, hong kong. 540 pp.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación). (2012). SAGARPA/Sala de prensa/Boletines/.
- Stanghellini, C.; Meurs, W. T. M. y Van. 1994. Environmental control of greenhouse crop transpiration. *J. Agric. London Academic Press*. 51(4):297-311.
- Tsukaguchi, T.; Kawamitsu, Y.; Takeda, H.; Suzuki, K. y Egawa, Y. (2003). Water status of flower buds and leaves as affected by high temperature in heat tolerant and heat-sensitive cultivars of snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Plant Prod. Sci.* 6: 4-27.
- Wahid, A.; Gelani, S.; Ashraf, M. y Foolad, M.R. 2007. Heat tolerance in plants: An overview. / *Environmental and Experimental Botany*. 61: 199-223.