

RADIACIÓN GLOBAL DISPONIBLE EN EL INTERIOR DE UNA COBERTURA PLÁSTICA CON CULTIVO DE TOMATE EN LA PLATA, BUENOS AIRES, ARGENTINA¹

Somoza, J.*²; Garbi, M.*³; Martínez, S.*⁴

ABSTRACT - Solar radiation is one of the main climate elements affected by plastic covers. Level of radiation inside a greenhouse influence other meteorological elements, as well as growth and development of crops. The aim of this work was to evaluate the effect of a typical greenhouse with tomato crop over the global radiation in La Plata (34° 58'S; 57° 54'W), Buenos Aires, Argentina. Global radiation was measured outside and inside of a greenhouse with tomatoes during November, December and January. Radiation outside of greenhouse was significantly higher, and it was not observed variations on transmissibility through the considered period. Daily available global radiation satisfied the requirements reported for tomato.

INTRODUCCIÓN

En los invernaderos, las modificaciones que se producen en el ambiente interno dependen tanto del tipo de estructura, como de las características del material de cubierta (Ribeiro da Cunha y Escobedo, 2003). La radiación solar es uno de los principales elementos del clima alterados por el uso de coberturas plásticas (Bouças Farias *et al.*, 1993), ya que tanto el espesor del material, como su composición química influyen sobre la reflexión y absorción de los rayos solares (Kai *et al.*, 1994). Asimismo, las partes opacas de la estructura actúan como productoras de sombra y, por lo tanto, afectan la transmisión total de la cubierta (Muñoz *et al.*, 2000).

El nivel de radiación que alcanza el interior de una cobertura influye sobre los otros elementos meteorológicos. La presencia de radiación solar hace que la temperatura interna sea generalmente mayor que la temperatura externa; siendo también la principal determinante de las pérdidas de agua de una cubierta vegetal, cuando las condiciones hídricas del suelo no son limitantes (Ortega Farias *et al.*, 2004). La radiación, de igual forma, se relaciona con el crecimiento y desarrollo de los cultivos. En tomates, se observa una reducción lineal en la cosecha al disminuir la radiación (Cockshull, 1988), siendo de importancia la cantidad de luz recibida en el periodo de las 10 semanas que preceden al desarrollo del fruto (Smillie *et al.*, 1999). Sin embargo, bajo condiciones de sombreado, Reisser Júnior *et al.* (2003) observaron que las plantas sufrieron modificaciones adaptativas, manteniendo su productividad de biomasa.

En el cinturón hortícola de La Plata está generalizado el uso de invernaderos para la producción primavera-estival de solanáceas, utilizándose estructuras de construcción simple en las que resulta de interés conocer las modificaciones que sufren en su interior los distintos elementos del clima. Por este motivo, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de un invernadero sobre la radiación global disponible

durante una campaña de cultivo de tomate en la zona de La Plata (34° 58'S; 57° 54'W), Buenos Aires, Argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se registró la marcha diaria de radiación global durante el periodo comprendido por los meses de noviembre, diciembre y enero para una campaña de tomate. Se ubicaron 2 piranógrafos de Robisch a 1,50 m de altura en dos situaciones: 1) en el centro de un invernadero tipo parral de 21 m de ancho, 80 m de largo y 6 m de altura en la cumbre, con orientación Este - Oeste, con cultivo de tomate transplantado en octubre y conducido verticalmente hasta el 7º racimo con hilo, 2) en el ambiente exterior. Los datos fueron sometidos al análisis de la varianza, comparando los valores mensuales en el interior y el exterior para cada mes en estudio y la diferencia en la transmisividad de la cobertura durante el periodo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La radiación global registrada en el interior del invernadero fue significativamente inferior a la exterior (Tabla 1), coincidiendo con Ribeiro da Cunha y Escobedo (2003) quienes también observaron niveles menores en la radiación global media diaria en el interior de una cobertura, respecto al ambiente externo. De acuerdo con los valores registrados, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la transmisividad a lo largo del ciclo considerado (Tabla 2); ubicándose los valores en el rango de 93 a 52%, reportado por Farias *et al.* (1993). Las condiciones constructivas de la estructura en la que se desarrolló el cultivo, caracterizada por una elevada proporción de elementos de sostén en el interior y en el techo, pueden haber aumentado el sombreado. La tendencia a la disminución en el porcentaje de transmisividad que se registró en el transcurso de noviembre a enero, podría justificarse por el efecto de sombreado sobre el elemento sensible del aparato, producido por el desarrollo en altura de las plantas.

Con respecto a la marcha diaria de la radiación global interna (Figura 1) se observa que, a lo largo del ciclo, no ocurrieron situaciones limitantes en cuanto a los requerimientos lumínicos del tomate. Kinet (1977) considera el valor de 0,85 MJ.m⁻² como umbral mínimo diario para la floración y el cuajado, viéndose afectada la tasa de crecimiento del fruto cuando la radiación fotosintéticamente activa es inferior a 6 MJ.m⁻².día⁻¹ (Pearce *et al.*, 1993).

¹ Proyecto Ecofisiología de Cultivos Protegidos. 11/A101. Universidad Nacional de La Plata (UNLP)

² Lic. en Biología. Jefe de Trabajos Prácticos

³ Ing. Agr. Jefe de Trabajos Prácticos

⁴ Ing. Agr. Profesora Adjunta

* Ex aequo. Climatología y Fenología Agrícolas. UNLP. Calle 60 y 119 (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina. clima@ceres.agro.unlp.edu.ar

Tabla 1. Radiación global mensual [MJ.m^{-2}]. La Plata ($34^{\circ} 58' \text{S}$; $57^{\circ} 54' \text{W}$), Buenos Aires, Argentina.

	Exterior MJ.m^{-2}	Interior MJ.m^{-2}
Noviembre	1008,3**	581,5
Diciembre	1181,9**	640,8
Enero	1191,5**	634,9

** Diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) en la fila

Tabla 2. Diferencia de radiación global [MJ.m^{-2}] entre el exterior y el interior de la cobertura La Plata ($34^{\circ} 58' \text{S}$; $57^{\circ} 54' \text{W}$), Buenos Aires, Argentina.

	Diferencia MJ.m^{-2}	% transmisividad
Noviembre	426,8	58,0
Diciembre	541,0	54,2
Enero	556,5	53,3

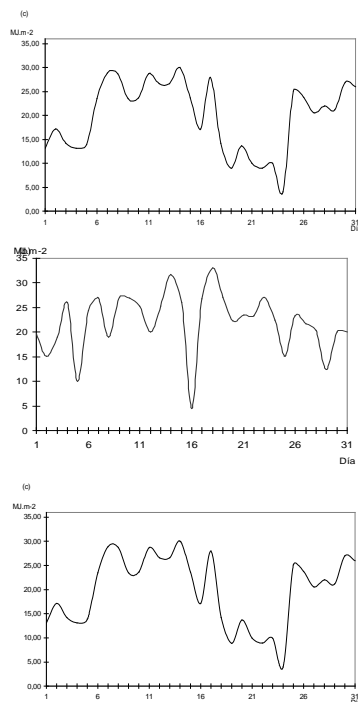


Figura 1. Radiación global [$\text{MJ.m}^{-2}.\text{día}^{-1}$] en el interior de la cobertura. La Plata ($34^{\circ} 58' \text{S}$; $57^{\circ} 54' \text{W}$), Buenos Aires, Argentina. (a) Noviembre (b) Diciembre (c) Enero

REFERENCIAS

- Bouças Farias, J. R.; Bergamaschi, H.; Martins, S. R.; Berlato, M. A. Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. *Rev. Bras. de Agrometeorologia*, v. 1, p. 31–36, 1993.
- Cokshull, K. E. The integration of plant physiology with physical changes in the greenhouse climate. *Acta Hort.*, 229 p. 113-123, 1988.
- Kai, E. S.; Da Silva, I. J. O.; Piedade, S. M. 1994. Avaliação de diferentes filmes plásticos para cobertura de estufas quanto a passagem de luminosidade. In: CONGRESSO BRAASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 1994. Florianópolis. Anais..., Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, p. 214. 1994,

- Kinet, J. M. Effect of light condition on the development of the inflorescence in tomato. *J. Am. S. for Hort. Sci.*, 86 p. 575-581, 1977.
- Muñoz, P.; Montero, J.I.; Anton, A. Radiación. Curso de posgrado: Aplicación de fundamentos teóricos para el control del ambiente de la producción hortícola bajo cubierta. FCAyF, UNLP, 2000.
- Ortega – Farias, S.; Calderón, R.; Martelli, N.; Antonioletti, R. Evaluación de un modelo para estimar la radiación neta sobre un cultivo de tomate industrial. *Agric. Téc.* v. 64, p. 41 – 49, 2004.
- Pearce, B. D.; Grange, R. I.; Hardwick, K. The growth of young tomato fruit. I. Effect of temperature and irradiance on fruit grown in controlled environments. *J. Hort. Sci.*, v 100, p. 694-697, 1993.
- Reisser Júnior, C.; Bergamaschi, H.; Radin, B.; Bergonci, J. 2003. Alterações morfológicas do tomateiro em resposta à redução de radiação solar em ambientes de estufa plástica. *Rev. Bras. de Agrometeorologia*, v 11, p. 7–14, 2003.
- Ribeiro Da Cunha, A.; Escobedo, J. F. Alterações micrometeorológicas causadas pela estufa plástica e seus efeitos no crescimento e produção da cultura de pimentão. *Rev. Bras. de Agrometeorologia*, v 11, p 15–26, 2003.
- Smillie, R. M.; Hetherington, S.; Davies, W. J. Photosynthetic activity of the calyx, green shoulder, pericarp, and locular parenchyma of tomato fruit. *J. of Exp. Bot.*, v 50, p.707-718, 1999.