

EFFECTO DEL USO DE TUNEL DE POLIETILENO EN EL INTERIOR DE UN INVERNADERO SOBRE LA TEMPERATURA MEDIA DEL AIRE Y DEL SUELO EN LA PLATA

Martínez, Susana, Mariana Garbi, Maria C. Grimaldi, Javier Somoza, Ricardo Andreau, Gabriela Morelli, Martín Pardi

Climatología y Fenología Agrícolas. Facultad de Cs. Agrarias y Forestales. UNLP. clima@ceres.agro.unlp.edu.ar

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum* M.) es una hortaliza de origen subtropical cuyas temperaturas óptimas para el crecimiento se ubican entre 18 °C y 20 °C (Calvert, 1964), con un umbral mínimo situado entre 6 °C y 12 °C, según distintos autores (Warnock, 1973; Tesi, 1983; Rodríguez *et al.*, 1989). La implantación de los cultivos y los procesos productivos también son influidos por la temperatura del suelo. Su incremento en zonas de clima frío y templado frío mejora el crecimiento y el desarrollo en diversas especies (Trudel y Gosselin, 1982). Durante el periodo frío, en los invernaderos se produce un aumento de las temperaturas internas del aire y del suelo, respecto a las del ambiente exterior (Schneider *et al.*, 1993; Ribeiro da Cunha y Escobedo, 2003), habiéndose observado también un efecto favorable en el uso de túneles bajos (Buriol *et al.*, 1997). La ventaja fundamental de los invernaderos es la ganancia en sumas térmicas, debido principalmente a las temperaturas diurnas, lo que aumenta la precocidad y calidad (Buriol *et al.*, 2004), existiendo una relación lineal entre la acumulación calórica y la tasa de aparición de racimos (Garbi, *et al.*, 2006).

En La Plata (Prov. de Buenos Aires), con el fin de lograr producciones tempranas, el transplante de tomate bajo invernadero se realiza a partir del mes de junio. En estas condiciones, la utilización de una protección semiforzada, como los túneles bajos, dentro de los invernaderos puede ayudar a alcanzar niveles térmicos más próximos al óptimo de la especie. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el uso de túneles bajos colocados dentro de un invernadero parabólico sobre la temperatura a nivel de canopeo y en el suelo, y su impacto sobre el crecimiento y producción inicial del cultivo.

Palabras claves: temperatura media, invernadero, túnel, tomate

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se condujo en la Estación Experimental Julio Hirschhorn de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de La Plata (Buenos Aires, Argentina, 34° 58' S, 57° 54' W). En el interior de un invernadero parabólico de 24 m x 40 m, el 26/7/07 se transplantaron plantas de tomate del híbrido Silvana, sobre suelo cubierto con polietileno bicapa negro / blanco, colocando la cara color negro hacia arriba. Se realizaron 2 tratamientos: T1) transplante bajo túnel de polietileno cristal de 150 µm de espesor de 30 cm de altura; T2) transplante sin túnel (testigo). El diseño experimental fue en bloques completos aleatorizados y 3 repeticiones.

A partir de la fecha de transplante, y hasta el 30/8/07, se registró la temperatura media horaria del aire a 20 cm de altura y del suelo a 5 cm de profundidad utilizando un Datalogger X-440 con sensores PT 40, colocados en el interior de uno de los túneles y en el ambiente del invernadero, fuera de los túneles. Para el análisis de la temperatura se consideraron los valores medios del aire y del suelo, y la temperatura media del aire registrada entre las 18 y las 9 horas. Los datos fueron analizados la prueba de t para muestras apareadas. El día que se retiraron los túneles se midió la altura total alcanzada por las plantas en ambos tratamientos, registrándose también la producción total en la

primera cosecha; sometiéndose los datos obtenidos al análisis de la varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La temperatura media diaria a nivel del canopeo fue significativamente superior en T1, únicamente durante 7 días de agosto, desde el 17 al 21 y desde el 24 al 26 de ese mes (Gráfico 1). Sin embargo, el efecto del uso de túnel incrementó la temperatura media del aire entre las 18 y las 9 horas (Gráfico 2). Buriol *et al.* (1997) observaron que el uso de túneles bajos era más efectivo para el incremento de la temperatura diurna, con mayor efecto cuanto más tiempo permanecían cerrados. En las condiciones de ensayo, los túneles eran abiertos durante el día, entre las 10 y las 15 horas, lo que puede haber influido para que no se manifestaran diferencias significativas en la temperatura diurna. La elevación de las temperaturas entre las 18 y las 9 horas dentro los túneles se explicaría por la elevación de la temperatura máxima, respuesta observada en ambientes protegidos en La Plata, con mediciones hechas durante distintas campañas productivas en invernaderos de distintas características (Garbi *et al.*, 2003; Grimaldi *et al.*, 2007), coincidiendo por lo determinado por Buriol *et al.* (1997) en el interior de túneles bajos. Por otra parte, el túnel ubicado dentro de la cobertura ayudaría a la retención de la energía calórica generada durante el día cuando el balance de radiación se hace negativo, diferenciándose así del ambiente del invernadero, en el que durante la noche la temperatura disminuye notoriamente (Buriol *et al.*, 2004). El uso de túnel produjo también incrementos significativos en la temperatura media del suelo (Gráfico 3), haciendo más notorio el efecto observado en ambientes protegidos, en los que se registraron valores más elevados que en el ambiente externo (Schneider *et al.*, 1993; Ribeiro da Cunha y Escobedo (2003).

Las plantas que fueron transplantadas bajo túnel alcanzaron, hacia el final del periodo de protección, una altura significativamente superior y mayor rendimiento en la primera cosecha (Tabla N° 1). En lechuga, Buriol *et al.* (1997) observaron que el cultivo bajo túneles de polietileno favorecía la precocidad y la producción, mientras que en pimiento Ribeiro da Cunha y Escobedo (2003) registraron modificaciones en las condiciones micrometeorológicas ocurridas en el interior de un invernadero, lo que favoreció el crecimiento en altura de las plantas y el aumento de la producción. La mayor producción inicial de las plantas que fueron transplantadas bajo túnel podría deberse a la mayor suma térmica lograda en el interior de esas estructuras, elemento considerado por Buriol *et al.* (2004) como responsable de la precocidad observada en los cultivos producidos bajo cobertura plástica.

CONCLUSIÓN

La utilización de túneles bajos, construidos en el interior del invernadero producen efectos favorables sobre el crecimiento y producción temprana de cultivos de tomate transplantados en fechas tempranas.

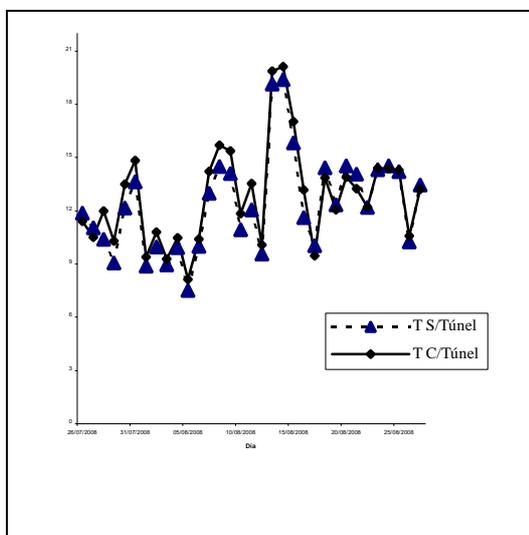


Gráfico 1: Temperatura media diaria del aire

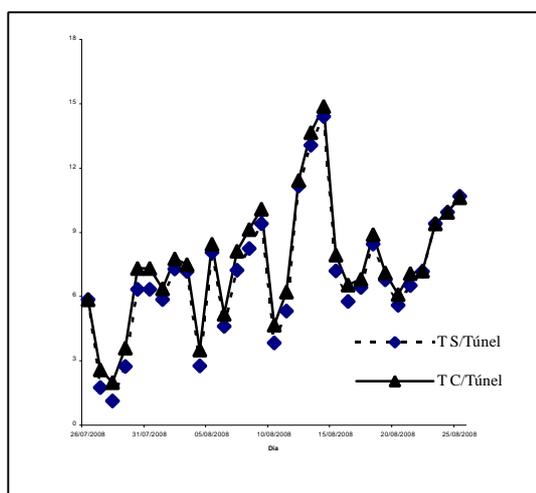
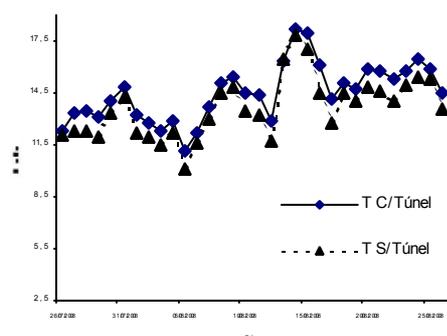


Gráfico 2: Temperatura media del aire entre las 18 y 9 horas



Gráfico

Gráfico 3: Temperatura media diaria del suelo

Tabla N° 1: Características de la planta

Tratamiento	Altura [cm]	Producción [g.planta ⁻¹]
1	29,50*	605*
2	23,75	254
p =	0,0139	0,0306

* Diferencias estadísticamente significativas en la columna

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BURIOL, G. A.; LIBMAN LUFT, S. HELDWEIN, A. B.; STRECK, N. A. y SHNEIDER, F. M. 1997. Efeito da ventilação sobre a temperatura e humidade do ar em túneis baixos de polietileno transparente e o crescimento da alface. *Revista Brasileira de Agrometeorologia* 5 (1): 17 – 24.
- BURIOL, G. A.; HELDWEIN, A. B.; SHNEIDER, F. M.; ESTEFANEL, V. y GAZOLA, M. 2004. Ganho térmico devido a estufa plástica em Santa Maria, RS. *Revista Brasileira de Agrometeorologia* 12 (1): 43 – 49.
- CALVERT, A. 1964. The effect of air temperature on growth of young tomato plants in natural light conditions. *Journal for Horticultural Science*. 39 (3): 194-211.
- RIBEIRO da CUNHA, A. y ESCOBEDO, J. F. 2003. Alterações micrometeorológicas causadas pela estufa plástica e seus efeitos no crescimento e produção da cultura de pimentão. *Revista Brasileira de Agrometeorologia* 11 (1): 15 – 26.
- GARBI, M.; GRIMALDI, M. C.; MARTINEZ, S. y CARBONE, A. 2003. Influencia de invernaderos sobre la temperatura estival en el cinturón hortícola platense. *Revista Brasileira de Agrometeorologia* 11 (1): 27 – 31.
- GARBI, M.; GRIMALDI, M. C.; MARTINEZ, S. Y GIMENEZ, D. 2006. Relaciones entre el desarrollo del cultivo de tomate, la cantidad de días desde el transplante y la suma de temperatura acumulada. *Revista Brasileira de Agrometeorologia* 14 (2): 168 – 173.
- GRIMALDI, M. C.; SOMOZA, J.; MARTINEZ, S.; STRASSERA, M. E.; MEZQUIRIZ, N. 2007. Marcha de la temperatura del aire en dos invernaderos del cinturón hortícola platense durante el mes de enero de 2007. 30° Congreso Argentino de Horticultura: 95. La Plata.
- SHNEIDER, F. M.; BURIOL, G. A.; ANDRIOLO, J. L.; ESTEFANEL, V. y STRECK, N. A. 1993. Modificação na temperatura do solo causada por estufas de polietileno transparente de baixa densidade em Santa Maria, RS. *Revista Brasileira de Agrometeorologia* 1: 37 - 42.
- WARNOCK, S. I. 1973. Tomato development in California in relation to heat unit accumulation. *HortScience* 8: 487 – 488.
- TESI, R. 1983. Influencia dei bassi regimi termici nelle colture di pomodoro e zucchini. *Colture Protette* 6: 17 – 22.
- RODRÍGUEZ RODRIGUEZ, R.; TABARES RODRÍGUEZ, J. M. y MEDINA SAN JUAN, J. A. 1989. Cultivo moderno de tomate. Ed. Mundi-Prensa. 206 pp. Madrid.
- TRUDEL, M. y GOSSELIN, A. 1982. Influence of soil temperature in greenhouse tomato production. *HortScience*. 17 (6): 928-929.