

**EFFECTOS DEL USO DE MANTA TÉRMICA SOBRE VARIABLES AMBIENTALES Y RENDIMIENTO DE UN CULTIVO DE LECHUGA**

Fabricio Alejandro Salusso<sup>1</sup>, José Omar Plevich<sup>1</sup>, Angel Ramon Sanchez Delgado<sup>2</sup>, Diego Fernando Ramos<sup>1</sup> & Liliana Elida Grosso<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36. Km 601. Río Cuarto (5800). Córdoba. Argentina. [fsalusso@ayv.unrc.edu.ar](mailto:fsalusso@ayv.unrc.edu.ar)

<sup>2</sup> Departamento de Matemática, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, Km 7, 2381-970. Seropédica, RJ, Brasil. [asanchez@ufrj.br](mailto:asanchez@ufrj.br)

**Palabras-claves:**

*Lactuca sativa* var. *capitata*

protección

radiación fotosintéticamente activa

temperatura

rendimiento

**RESUMEN**

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la protección de la manta térmica sobre el comportamiento de variables ambientales y el rendimiento de un cultivo de lechuga. Para ello, se sembró durante dos temporadas otoño-invernales un cultivar de lechuga tipo mantecosa (*Lactuca sativa* var. *capitata*) en bandejas de germinación de 128 celdas, con posterior trasplante en campo, realizado a los 37 días (ciclo 1) y 49 días (ciclo 2) después de la siembra. Los tratamientos fueron: 1) Cultivo protegido con manta térmica (MT); 2) Testigo no protegido (T) en un diseño experimental en parcelas divididas con tres repeticiones. El marco de plantación utilizado fue de 0,35 m entre hileras y 0,25 m entre plantas. El riego se efectuó mediante un sistema de goteo. Se evaluó el efecto de la manta térmica sobre la trasmisividad de la radiación fotosintéticamente activa (RFA), temperatura y humedad relativa del aire, rendimiento del cultivo, suma térmica en grados.día<sup>-1</sup> desde el trasplante hasta la cosecha (°C.ddt<sup>-1</sup>). Los resultados mostraron en el tratamiento MT una trasmisividad promedio de la RFA de 0,69 (ciclo 1) y 0,73 Mj.m<sup>-2</sup>.día<sup>-1</sup> (ciclo 2), incremento de la temperatura del aire mínima, media y máxima en 1,1; 2,0 y 3,1 °C, respectivamente, y de la humedad relativa. El rendimiento en peso fresco (t ha<sup>-1</sup>) presentó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, siendo de: 37,7 (MT); 15,5 (T) para el ciclo 1 y 33,8 (MT) y 14,7 (T) para el ciclo 2. La suma térmica fue mayor en el tratamiento con manta térmica. La protección del cultivo permitió una mayor precocidad con mejoras significativas en el rendimiento.

**Keywords:**

*Lactuca sativa* var. *capitata*

protection

photosynthetically active radiation

temperature

yield

**EFFECTS OF THE USE OF FLOATING ROW COVERS ON ENVIRONMENTAL VARIABLES AND CROP YIELD LETTUCE****ABSTRACT**

This study aims to evaluate the effect of protecting floating row covers on the behavior of environmental variables and the yield of a crop of lettuce. For it was sowed during two seasons autumn-winter cultivar of butterhead lettuce type (*Lactuca sativa* var. *capitata*) in germination trays of 128 cells with subsequent transplantation field performed at 37 (cycle 1) and 49 (cycle 2) days after sowing. The treatments were: 1) Crop protected with floating row cover (MT); 2) Control unprotected (T) in an experimental design in split plots with three repetitions. The plantation frame used was 0.35 m between rows and 0.25 m between plants. Irrigation was made by a drip system. The effect of floating row cover on the transmissivity of photosynthetically active radiation (PAR), temperature and relative humidity, crop yield, heat summation in degree.days<sup>-1</sup> from trasplant to harvest (°C.ddt<sup>-1</sup>) was evaluated. The results showed in the treatment MT an average transmittance of the PAR of 0,69 (cycle 1) and 0,73 Mj.m<sup>-2</sup>.day<sup>-1</sup> (cycle 2), temperature increase of minimum, average and maximum air 1.1; 2.0 and 3.1 °C respectively, and relative humidity. The fresh weight yield (t ha<sup>-1</sup>) showed statistically significant differences between treatments, being 38.2 (MT); 15.5 (T) for cycle 1 and 33.8 (MT) and 14.7 (T) for cycle 2. The heat summation was higher in the treatment with floating row cover. Crop protection allows greater earlier maturity with significant performance improvements.

## INTRODUCCIÓN

La existencia de un gran número de variedades de lechuga determina que sea una especie adaptable a una amplia diversidad de climas, pero, en términos generales, prefiere aquellos templados y húmedos. La temperatura óptima para el crecimiento del cultivo es 18 °C, con un rango de 7 a 24 °C. La humedad relativa del aire más conveniente para la especie varía entre 60 y 80% (MAROTO BORREGO *et al.* 2000; DI BENEDETTO, 2005).

La radiación y la temperatura son los principales factores determinantes del incremento del número de hojas en el cultivo de lechuga. Sin embargo, esas variables pueden afectar de diferentes maneras al cultivo, dependiendo de la forma en que se combinen. Niveles bajos de radiación y alta temperatura pueden generar hojas largas y finas, dificultando la formación de la cabeza en las variedades de tipo *capitata*. El tiempo requerido para producir una cabeza de tamaño comercial disminuye a medida que la radiación se incrementa (DI BENEDETTO, 2005).

Diversos autores señalan que para conseguir un buen desarrollo de cabeza son necesarias temperaturas diurnas comprendidas entre 17 y 28 °C, y las nocturnas entre 3 y 12 °C. La incidencia de temperaturas bajas puede inhibir el crecimiento, mientras que regímenes más elevados estimulan la floración, sobretodo en fotoperíodos largos (MAROTO BORREGO *et al.* 2000), deteriorándose la calidad del cultivo rápidamente, debido a la acumulación de látex amargo en su sistema vascular (FAO, 2006). En condiciones de cultivo en campo, las heladas de escasa magnitud afectan la calidad del cultivo, dañando las hojas externas e incluso, en ocasiones, las internas, favoreciendo el ataque de enfermedades y la disminución del rendimiento comercial.

Una alternativa de protección de cultivos hortícolas en campo es el uso de manta térmica, lográndose múltiples beneficios en la defensa contra bajas temperaturas (REGHIN *et al.* 2002), aumentos en la precocidad (FELTRIN *et al.* 2006; SUÁREZ REY *et al.* 2009), mayores rendimientos en cultivos de lechuga (BARROS JÚNIOR *et al.* 2004; SALAS *et al.* 2008; OTTO *et al.* 2010) y una calidad superior de los productos cosechados

(FELTRIN *et al.* 2006).

La manta térmica es un material confeccionado a partir de largos filamentos de polipropileno, constituyendo un material muy leve, al mismo tiempo, de resistencia suficiente para su utilización en la agricultura, pueden ser colocadas directamente sobre el cultivo, sin estructuras de sustentación y en cualquier fase de su crecimiento. Se emplea principalmente en cultivos hortícolas como tomate, pimiento, lechuga, zapallito, berenjena, melón (STAVISKY, 2010).

La manta térmica genera una modificación de las principales variables ambientales en el área cubierta, produciendo cambios en la temperatura y en la humedad relativa del aire y radiación fotosintéticamente activa incidente sobre las plantas (DE OLIVEIRA *et al.* 2006).

La temperatura debajo de la cobertura varía según la densidad del material utilizado, algunos autores reportan aumentos en la temperatura del aire de 2,2 °C (MORMENEO *et al.* 2001) hasta 5 °C (IAPICHINO *et al.* 2010).

En este sentido, NELSON Y YOUNG (1986), evaluando el efecto del uso de manta en diferentes cultivos hortícolas, encontraron valores medios de 2,7°C de aumento en la temperatura mínima del aire, y destacan una mayor suma térmica (°C.día<sup>-1</sup>) en cultivos que responden a este fenómeno. SUÁREZ REY *et al.* (2009), en cultivo de ajo, determinaron que la longitud del ciclo se redujo bajo la cobertura con manta, debido a un incremento de 2,4 °C en la temperatura del aire.

Otro efecto de la manta térmica es el aumento de la humedad del aire debajo de la cobertura, ya que, al generarse un ambiente confinado, el vapor de agua proveniente de la evaporación del suelo y transpiración del cultivo se conserva, pudiendo alcanzar valores de 5,9% superiores al aire exterior, eso favorece la absorción de una parte de la radiación de onda larga emitida por el suelo, regulando la emisión de calor y reduciendo los riesgos de heladas (GONZÁLEZ ARANCIBIA e HIDALGO PIZARRO, 2009).

Sin embargo, la colocación de una cobertura sobre el cultivo genera una reducción de la trasmisividad de la radiación fotosintéticamente activa, produciendo ocasionalmente alteraciones morfológicas en las plantas. Diversos autores

determinaron valores medios de trasmisividad que oscilaron de 55 a 62% (GUÑAZÚ *et al.* 2011) hasta 65% (SUÁREZ REY *et al.*, 2009).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la protección de la manta térmica sobre el comportamiento de variables ambientales y el rendimiento de un cultivo de lechuga mantecosa en campo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el campo experimental de la Universidad Nacional de Río Cuarto (33° 07' L.S.; 64° 14' L.O.; 421 m.s.n.m.), Córdoba (Argentina), durante dos ciclos de producción otoño-invernal. El clima de la región se caracteriza por una marcada amplitud térmica, con temperaturas inferiores a 0 °C en el invierno y superiores a 35 °C en el verano. El período libre de heladas es de 256 días, desde Septiembre a Mayo. La precipitación media anual es de 801 mm, siendo el régimen de tipo monzónico.

La siembra del cultivo de lechuga se realizó el 04/04/2012 (ciclo 1) y 06/05/2014 (ciclo 2), en bandejas de germinación de 128 celdas (24 cm<sup>3</sup> celda<sup>-1</sup>), siendo utilizada turba *Sphagnum* como sustrato. La variedad de lechuga cultivada fue la mantecosa (*Lactuca sativa* var. *capitata*) y las bandejas se colocaron hasta el momento del trasplante en un invernadero de estructura metálica y cobertura de policarbonato con sistema de calefacción y ventilación forzadas, el riego se efectuó por aspersion, diariamente y en forma manual.

El trasplante en campo se efectuó a los 37 y 49 días después de la siembra para el ciclo 1 y 2, respectivamente, cuando las plántulas alcanzaron de 4 a 6 hojas verdaderas. Los tratamientos fueron: 1) Cultivo protegido con manta térmica (MT); 2) Testigo no protegido (T). La manta térmica utilizada fue Agrotexil UV17 Plus+, un material tipo tejido no tejido, de una densidad de 17 gr.m<sup>-2</sup>. La manta se colocó en forma flotante sobre el cultivo sin estructura de sostén desde el trasplante hasta la cosecha, tapándolo de forma permanente, sin aperturas diarias. El diseño experimental fue en parcelas divididas con tres repeticiones y un total de seis parcelas experimentales. El tamaño de las parcelas fue de 2,10 x 1,75 m y se trasplantaron 42 plantas en cada una, con un marco de plantación de 0,35 m entre líneas y 0,25 m entre plantas. El sistema de riego fue por goteo, mediante cintas

de riego con goteros distanciados a 0,10 m y un caudal de 0,85 L.h<sup>-1</sup>.

La trasmisividad de la RFA debajo de la manta térmica se midió por medio de una barra de radiación BAR-RAD 100 con sensores LICOR, colocada en forma paralela a las líneas de plantación. En el tratamiento (MT) se midió la RFA incidente a 5 cm sobre la manta y la RFA a 5 cm debajo de la manta térmica. Para el tratamiento (T) las mediciones se efectuaron a 5 cm por encima del canopeo del cultivo. A partir de los datos observados, se determinó la trasmisividad de la manta térmica mediante la ecuación 1.

$$\text{TRFamt} = (\text{RFA}_1 / \text{RFA}_0) * 100 \quad (1)$$

en que,

TRFamt = Transmisividad de la RFA debajo de la manta térmica (%);

RFA<sub>0</sub> = RFA incidente sobre la manta térmica (MJ<sup>-1</sup>m<sup>-2</sup>día<sup>-1</sup>); y

RFA<sub>1</sub> = RFA bajo la manta térmica (MJ<sup>-1</sup>m<sup>-2</sup>día<sup>-1</sup>).

La temperatura del aire se registró por medio de un equipo Data logger de 16 canales, con sensores TC1047A, de la marca Cavadevices, que midió los valores cada 60 minutos. Los sensores se colocaron desde el trasplante hasta la cosecha a una altura de 0,15 m sobre la superficie del suelo y entre las líneas de cultivo para cada tratamiento.

La humedad relativa del aire se midió utilizando un termo-higro anemómetro digital, de la marca Skywatch (Atmos), en forma manual, colocándose el instrumento a 0,15 m de la superficie del suelo y realizando una lectura directa del mismo.

La cosecha del cultivo se realizó a los 127 y 105 días después del trasplante para el ciclo 1 y 2, respectivamente, recolectándose las 20 plantas centrales de cada parcela y evaluándose peso fresco de la parte aérea (g) y rendimiento total (t ha<sup>-1</sup>).

Se determinó el tiempo térmico desde el trasplante hasta la cosecha mediante la ecuación 2, según MIRALLES *et al.* (2003), considerándose una temperatura basal mínima de 3 °C, de acuerdo con DAPOIGNY *et al.*, 1996.

$$\text{TT} = \sum (\text{Tm} - \text{Tb}) \quad (2)$$

en que,

TT = Tiempo térmico (°Cdía<sup>-1</sup>);

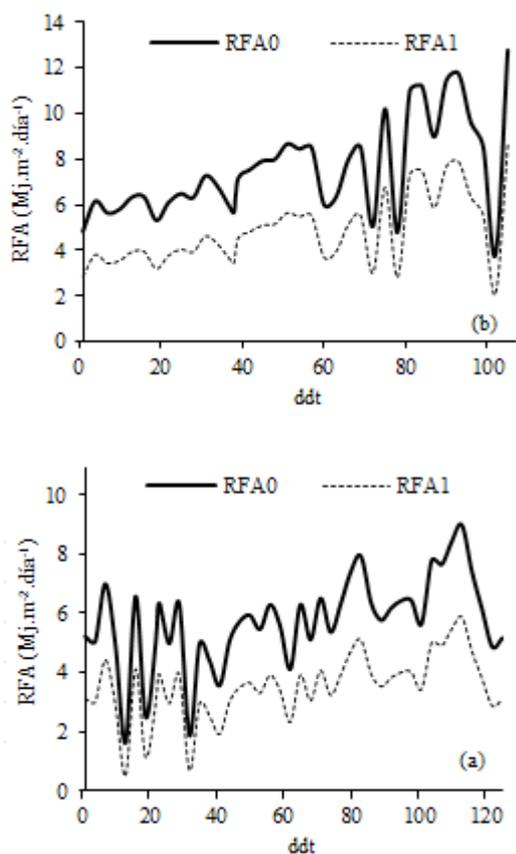
Tm = Temperatura media diaria (°C); y

Tb = Temperatura basal mínima (°C).

Todos los datos se analizaron estadísticamente con el programa Infostat (DI RIENZO, 2014), aplicándose ANAVA y análisis de comparación de medias con el test de LSD Fisher ( $p \leq 0,05$ ).

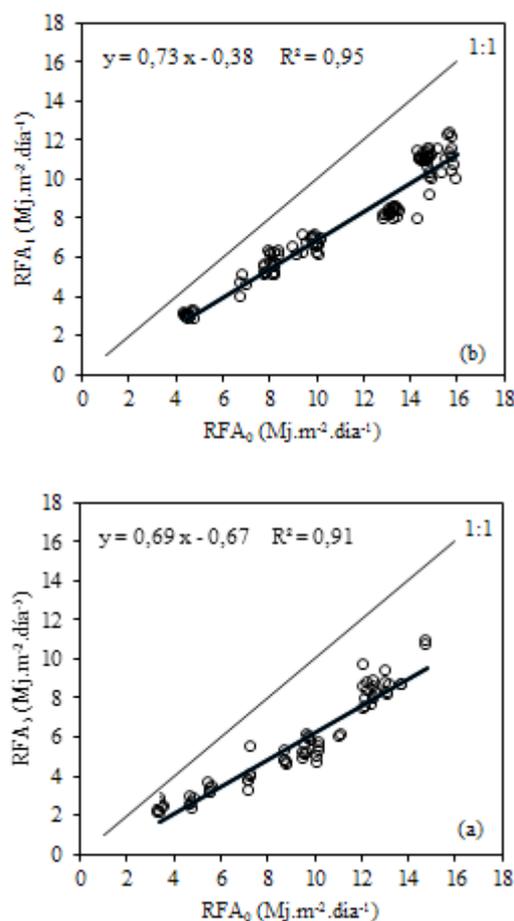
**RESULTADOS Y DISCUSIONES**

Los valores de trasmisividad de la manta térmica no fueron constantes en el tiempo, ya que, a consecuencia de la exposición al ambiente, se produjo una sensible reducción de la misma, principalmente por la adherencia de polvo, condensación de agua y envejecimiento del material, se produjeron variaciones normales, debido a la inclinación de los rayos solares según el momento del año y hora del día. En la Figura 1 se muestra la dinámica de la RFA incidente sobre la manta ( $RFA_0$ ) y la RFA debajo de la cobertura ( $RFA_1$ ), obtenida en los días después del trasplante (ddt) hasta el momento de cosecha.



**Figura 1.** Dinámica de la  $RFA_0$  y  $RFA_1$  ( $MJ.m^{-2}.día^{-1}$ ) en relación a los días después del trasplante (ddt) obtenida para el ciclo 1 (a) y 2 (b), respectivamente.

El ajuste lineal mediante rectas de regresión que relacionan los valores de  $RFA_0$  y  $RFA_1$  indicaron que, por cada unidad de incremento de la RFA que incide sobre la manta térmica, se transmitieron  $0,69 MJ.m^{-2}.día^{-1}$  (ciclo 1) y  $0,73 MJ.m^{-2}.día^{-1}$  (ciclo 2) debajo de la cobertura e incidieron sobre el cultivo, como muestra la Figura 2. Los resultados encontrados superaron a los valores de trasmisividad obtenidos por SUÁREZ REY *et al.*, 2009 y GUIÑAZÚ *et al.* 2011.

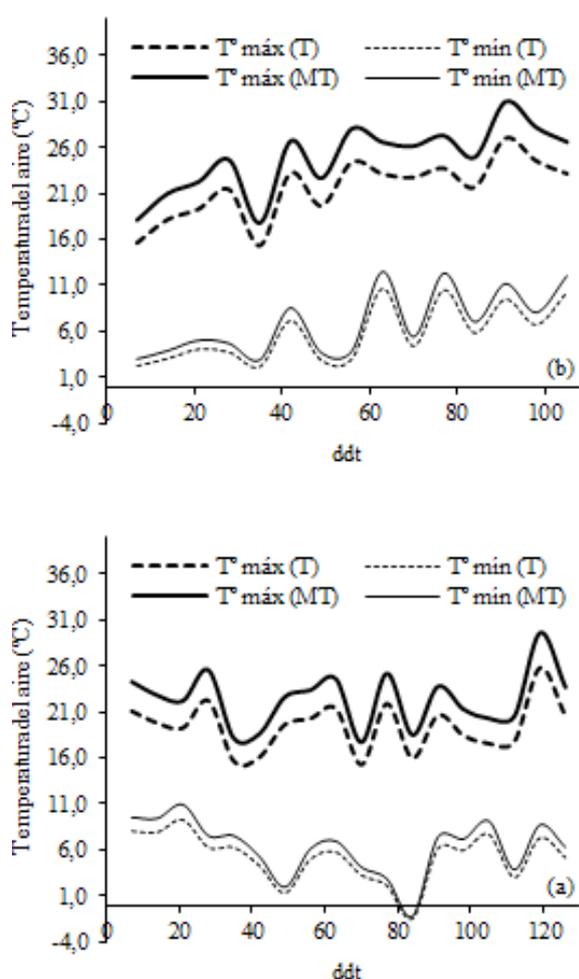


**Figura 2.** Relación entre la RFA incidente sobre la manta térmica ( $RFA_0$ ) y RFA bajo la manta térmica ( $RFA_1$ ) para el ciclo 1 (a) y 2 (b), respectivamente.

A pesar de que se produjo una reducción significativa de la RFA transmitida en el área cubierta, el efecto invernadero que generó la manta sobre el volumen de aire confinado aumentó su temperatura. Los resultados mostraron un

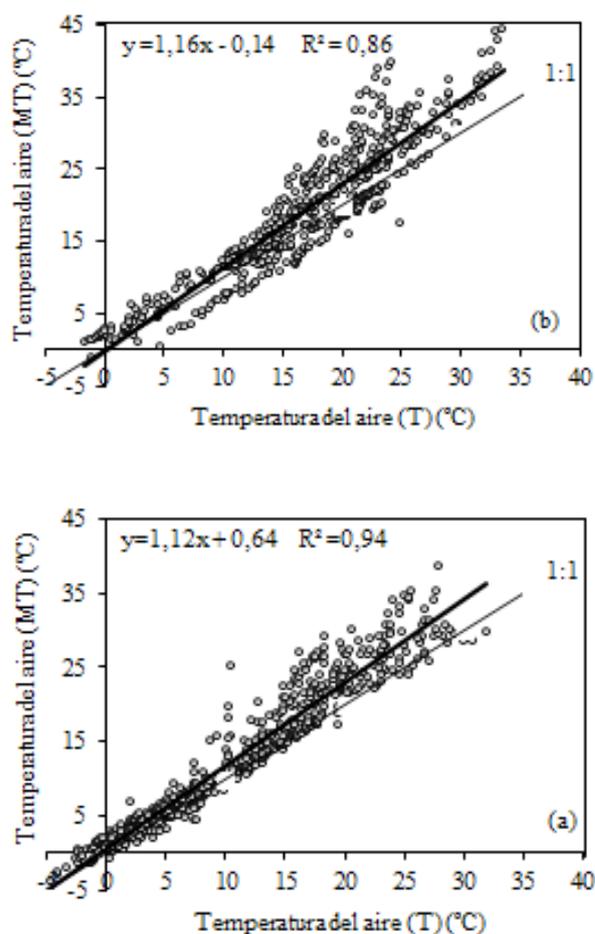
comportamiento diferencial de esa variable al compararse los valores máximos y mínimos diarios alcanzados debajo de la manta.

En los momentos de máxima temperatura diaria, los incrementos debajo de la manta fueron más significativos en comparación a los valores obtenidos durante las horas más frías, al respecto, se observaron aumentos de 3,1 y 1,1 °C en temperatura máxima y mínima, alcanzando un valor promedio de 2 °C de temperatura media. En la Figura 3, se muestra la dinámica de las temperaturas máximas y mínimas del aire en los días después del trasplante para cada tratamiento.



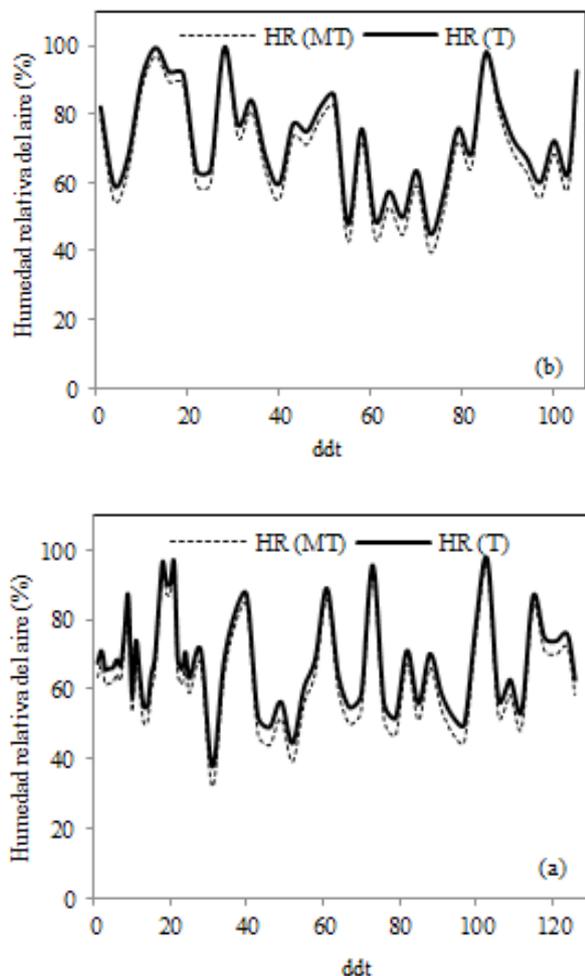
**Figura 3.** Dinámica de las temperaturas máximas y mínimas del aire en el ambiente bajo la manta térmica (MT) y el testigo no protegido (T) en relación a los días después del trasplante (ddt) para el ciclo 1 (a) y 2 (b), respectivamente.

Los resultados medidos fueron inferiores a los obtenidos por IAPICHINO *et al.* (2010) en el mismo cultivo protegido por manta térmica, que logró incrementos de 1,5 °C en temperatura mínima y 5 °C en máxima. Con base en los datos obtenidos, se realizó un ajuste lineal mediante rectas de regresión, que relacionan los valores de temperatura del aire bajo la manta térmica (MT) y el testigo no protegido (T). Figura 4.



**Figura 4.** Relación entre la temperatura del aire bajo la manta térmica (MT) y el testigo no protegido (T) para el ciclo 1 (a) y 2 (b), respectivamente.

La humedad relativa (HR) del aire fue levemente superior en el ambiente protegido con la manta térmica respecto a la humedad del aire exterior. En promedio, los incrementos fueron de 6,7% (ciclo 1) y 8,5% (ciclo 2), con valores máximos que alcanzaron hasta 13,2%.



**Figura 5.** Dinámica de la HR del aire en el ambiente bajo la manta térmica (MT) y el testigo no protegido (T) en relación a los días después del trasplante (ddt) para el ciclo 1 (a) y 2 (b), respectivamente.

El aumento de temperatura que se produjo debajo de la manta térmica impactó sobre el

contenido de humedad relativa del aire, ya que ambos factores se relacionan inversamente. A medida en que la temperatura se incrementa, aumenta su capacidad para contener vapor de agua. Al contrario, cuando la temperatura del aire desciende, una parte de la humedad se condensa, incluso antes de alcanzar valores inferiores a 0 °C. El calor desprendido en esa condensación retrasa el proceso de enfriamiento, reduciendo el efecto de la baja temperatura sobre el cultivo (FUENTES YAGÜE, 1987).

El efecto que la manta térmica produce sobre la humedad relativa retarda el enfriamiento del aire por liberación de calor latente del agua al condensarse, esa energía no es suministrada si el aire está seco, por lo que el riesgo de helada es mayor. La emisividad del aire aumenta con la humedad, por ello, una mayor cantidad de humedad atmosférica reduce la posibilidad de ocurrencia de heladas (GONZÁLEZ ARANCIBIA e HIDALGO PIZARRO, 2009).

La cosecha se efectuó a los 127 y 105 días posteriores al trasplante para el ciclo 1 y 2, respectivamente. Los resultados demostraron diferencias estadísticamente significativas a favor de la manta térmica sobre el rendimiento final del cultivo, lográndose incrementos en el orden de un 143% (ciclo 1) y 130% (ciclo 2). (Mesa 1).

Considerando que la reducción de la RFA incidente sobre el cultivo, podría constituirse una posible desventaja de la manta térmica al afectar la actividad fotosintética y la capacidad de síntesis de compuestos orgánicos, sin embargo, el impacto que tuvo la manta sobre el rendimiento final fue positivo, la magnitud de la reducción de RFA no constituyó una limitante y el aumento de la

**Mesa 1.** Rendimiento a cosecha en peso fresco (t ha<sup>-1</sup>) del cultivo de lechuga en los dos ciclos de producción.

Tratamientos	Rendimiento en peso fresco (t ha <sup>-1</sup> )	
	Ciclo 1	Ciclo 2
Cultivo con manta térmica (MT)	37,7 a	33,8 a
Testigo no protegido (T)	15,5 b	14,7 b
R <sup>2</sup>	0,70	0,83
CV	27,64	18,60
p value	<0,0001	<0,0001

Diferentes letras indican diferencias significativas según test de LSD Fisher (p ≤ 0,05).

**Mesa 2.** Suma térmica ( $^{\circ}\text{C ddt}^{-1}$ ) acumulada en promedio diario y total a la cosecha del cultivo de lechuga.

Tratamientos	Suma térmica ( $^{\circ}\text{C ddt}^{-1}$ )			
	Ciclo 1		Ciclo 2	
	Promedio diario	Total	Promedio diario	Total
Cultivo con manta térmica (MT)	9,3	1178	11,3	1184
Testigo no protegido (T)	7,5	956	9,3	973
Diferencia		+ 222		+ 211

temperatura permitió una mayor precocidad y rendimiento en el cultivo.

Los resultados permitieron afirmar las aseveraciones de otros autores que encontraron respuestas positivas en el mismo cultivo (BARROS JÚNIOR *et al.*, 2004; DE OLIVEIRA *et al.*, 2006). Las plantas de lechuga que crecieron en el testigo no protegido (T) presentaron un menor desarrollo foliar y menor peso fresco a cosecha.

La utilización de la manta térmica tuvo un efecto positivo sobre la acumulación de grados. día<sup>-1</sup> o suma térmica, en el ambiente protegido, el cultivo acumuló 222 (ciclo 1) y 211  $^{\circ}\text{C}$  (ciclo 2) más que el testigo no protegido. (Mesa 2).

Varios estudios en cultivos hortícolas demuestran la importancia de utilizarse la suma térmica para pronosticar la duración de las fases fenológicas, como, por ejemplo, en tomate (SCHOLBERG *et al.* 2000) y en pimiento (VIDAL, 2004), sin embargo, existen muy pocas experiencias en cultivo de lechuga que permitan la comparación con los resultados obtenidos. SILVA *et al.* (1999), para lechuga crespa, cv. Waldman's Green a campo determinaron una acumulación de 742,4  $^{\circ}\text{C}$  a la cosecha efectuada a los 102 días de ciclo.

El efecto invernadero que generó la manta térmica, un aumento de la temperatura y humedad del aire, aceleró el ciclo biológico del cultivo, manifestando una mayor tasa de crecimiento y precocidad, la cual permitió un adelantamiento de la cosecha y con excelente calidad de producto.

Las plantas de lechuga en el testigo no protegido (T) al crecer al aire libre presentaron una menor expansión foliar como resultado de la exposición a la radiación solar directa y el efecto directo del viento, estas plantas se encontraban más lignificadas y en ocasiones con daños en las hojas, afectando su calidad comercial.

## CONCLUSIONES

La utilización de manta térmica modificó el comportamiento de las principales variables ambientales, aumentó la temperatura máxima y mínima del aire, determinando una mayor suma térmica en el cultivo y se generó un ambiente más húmedo debajo del área cubierta, esa combinación de factores permitió una mayor precocidad y aumento significativo en el rendimiento de lechuga mantecosa, a pesar de la implicancia que tuvo la manta sobre la reducción de la RFA incidente sobre el cultivo. La utilización de manta térmica permitiría aumentar el número de ciclos productivos en el tiempo, logrando un producto de adecuada calidad comercial.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS JÚNIOR, A.P.; GRANGEIRO, L.C.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z.; SOUZA, J.O.; AZEVEDO, P.E; MEDEIROS, D.C. Cultivo da alface em túneis baixos de agrotêxtil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.801-803, 2004.
- DAPOIGNY, L. ; ROBIN, P.; RAYNAL-LACROIX, C. y A FLEURY. Relation entre la vitesse relative de croissance et la teneur en azote chez la laitue (*Lactuca sativa* L). Effets de l'ombrage et du niveau de l'alimentation minérale. **Agronomie**, EDP Sciences, v.16, n.9, p.529-539, 1996.
- DE OLIVEIRA, S.K.L.; COSTA GRANGEIRO, L.; ZULEIDE DE NEGREIROS, M.; SAVADA DE SOUZA, B.; ROSSIELY ROMÃO DE SOUZA, S. Cultivo de alface com proteção de

agrotêxtil em condições de altas temperaturas e luminosidade. **Revista Caatinga**, v.9, n.2, p.112-116, 2006.

DI BENEDETTO, A. **Manejo de cultivos hortícolas: Bases ecofisiológicas y tecnológicas**. 1<sup>ed</sup>. Orientación gráfica editora, Buenos Aires, 2005.

DIRIENZO J.A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C.W. **InfoStat**. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 2014.

FAO. 2006. **Lechuga (*Lactuca sativa* L.)**. Fichas técnicas: Productos frescos y procesados: <http://www.fao.org/inphoarchive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/lechuga.htm> Consultado: 25-12-2015.

FELTRIM, A.L.; CECÍLIO FILHO, A.B.; REZENDE, B.L.; BARBOSA, J.C. Produção de chicória em função do período de cobertura com tecido de polipropileno. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.2, p.249-254, 2006.

FUENTES YAGÜE, J.L. **Protección contra las heladas**. Hojas divulgadoras. n. 5/87 HD. I.S.B.N.: 84-341-0540-3. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 1987.

GONZÁLEZ ARANCIBIA, C.; HIDALGO PIZARRO, J. **Aspectos micrometeorológicos y sinópticos de las heladas para los Valles Elqui y Limarí durante el período 2004 – 2007**. Tesis para optar al título profesional de Meteorólogo. Carrera de Meteorología. Departamento de Meteorología. Facultad de Ciencias. Universidad de Valparaíso, 2009.

GUIÑAZÚ, M.; CIRRINCIONE, M.A.; PORTELA, J.; PORTELA J.L.; CAVAGNARO, J.B. Efecto de mantas térmicas en el crecimiento y producción de dos cultivares de ajo colorado. XXXIV Congreso Argentino de Horticultura. **Libro de resúmenes**. Buenos Aires, Argentina, 2011.

IAPICHINO, G.; VETRANO, F.; MONCADA, A.; FASCELLA, S.; INCALCATERRA, G. **Effects of plastic mulch and floating cover on lettuce production in Sicily**. ISHS Acta Horticulturæ 936: XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): International Symposium on Quality-Chain Management of Fresh Vegetables: From Fork to Farm, 2010.

MAROTO BORREGO, J.V.; GOMEZ, A.M.; SORIA, C. B. **La lechuga y la escarola**. Fundación Caja Rural Valencia. Ediciones Mundi-Prensa, 2000.

MIRALLES, D.; WINDAUER, L.B.; GOMEZ, N. **Factores que regulan el desarrollo de los cultivos de granos**. Cap.5. p.61-70. En: SATORRE, E.H.; BENECH, R.L.; SLAFER, G.A.; DE LA FUENTE, E.B.; MIRALLES, D.J.; OTEGUI, M.E. y R. SAVIN. Producción de granos: Bases funcionales para su manejo. Ed. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Buenos Aires, Argentina, 2003.

MORMENEO, I.; CANTAMUTTO, M.A.; PERALTA, O.; GAIDO, E. Cultivo invernal de apio con protecciones térmicas. **Revista Argentina de Agrometeorología**. v.1, n.2, p.49-52, 2001.

NELSON, L. y M. YOUNG. **Effect of floating row covers on radishes, yellow Spanish onions, cabbage, cucumber, winter squash and sweet corn at Redmond, Oregon in 1986**, 1986.

OTTO, R.F.; REGHIN, M.Y.; NIESING, P.C.; REZENDE, B.L.A. Respostas produtivas de alface em cultivo protegido com agrotêxtil. **Bragantia**, v.69, n.4, p.855-860, 2010.

SALAS, F.J.S.; MORAES, C.A.P.; GARCIA, S.; SABUNDJIAN, T.T. Evaluación del cultivo protegido por agrotêxtil en la cultura de lechuga y su desempeño en diferentes tipos de aplicaciones. **Arquivos Instituto Biológico**, v.75, n.4, p.437-442, 2008.

SCHOLBERG, J.; MC NEAL, B.L.; JONES, J.W.;

BOOTE, K.J.; STANLEY, C.D; OBREZA, T.A. Growth and canopy characteristics of field-grown tomato. **Agronomy Journal**, v.92, n.1, p.152-159, 2000.

SILVA, E.; MARTINEZ, F.; YITAYEW, M. Relationship between lettuce crop coefficient and growing degree days. **Horticultura Brasileira**. v.17, n.2, p.134-142, 1999.

STAVISKY, A. **Situación actual de la plasticultura en Argentina**. XXXIII Congreso argentino de horticultura, Rosario. 2010. En: <http://>

[www.asaho.org.ar](http://www.asaho.org.ar). Consultado: 03-12-2015.

SUÁREZ-REY, E.M.; ROMERO-GAMÉZ, M.; MONTOSA, J.M.; MANSILLA, F. **Producción de ajo tierno bajo cubiertas flotantes de agrotexil**. Resumen en Horticultura n.212, p.26-27, 2009.

VIDAL, J.L. **Efectos del factor térmico en el desarrollo y crecimiento inicial de pimiento (*Capsicum annuum* L.) cultivado en campo**. Tesis de Maestría en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán, Argentina, 2004.