



NOTA DE INVESTIGACIÓN

EFECTO DEL USO DE MEDIA SOMBRA Y MANTA ANTI HELADA EN LECHUGA (*Lactuca sativa*) DE INVIERNO

Effect of shading net and floating row covers in winter lettuce (*Lactuca sativa*) crops

Shindoi, Mauro M.; Tortarolo, Gabriel A.; Prause, Juan
INTA-EEA Colonia Benítez, Av. Marcos Briolini 750 CP 3505
E-mail: shindoi.mauro@inta.gob.ar

RESUMEN

La lechuga se caracteriza por ser una de las principales hortalizas consumidas en el país y por cultivarse durante todo el año. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la media sombra y manta anti helada sobre el rendimiento y aparición de hojas en un cultivo de lechuga invernal. El ensayo se realizó en la EEA INTA Colonia Benítez, Chaco sobre un suelo clasificado como Argiudol óxico. El cultivo se realizó bajo tres condiciones diferentes, media sombra 50%, manta anti helada y a cielo abierto. La siembra de lechuga se realizó el 06/06/2012 utilizándose el cv. Grand Rapid y distancias de 0,40 m entre líneas y de 0,25 entre plantas. A los 77 DDS se procedió a la cosecha y determinación del rendimiento. En cada situación de cultivo se midió temperatura de suelo y radiación PAR. Los resultados mostraron los mayores rendimientos en el cultivo a cielo abierto, seguido por manta anti helada y el menor rendimiento bajo media sombra 50%. La media de la radiación PAR fue superior en condiciones de cielo abierto, seguido por manta anti helada y media sombra 50%, por su parte la temperatura de suelo mostró valores dentro del rango óptimo para el cultivo en los tres tratamientos siendo mayor en el tratamiento manta anti helada. Estos resultados evidencian que para las condiciones de invierno en Colonia Benítez (Chaco) el uso de media sombra al 50% disminuyó el rendimiento, no así con el uso de manta anti helada.

Palabras clave: radiación fotosintéticamente activa, temperatura de suelo, rendimiento, *Lactuca sativa*

ABSTRACT

Lettuce is considered the most consumed vegetable in the country which grows throughout the year. The aim of this work was to evaluate the effect of the shading net and floating row covers on the yield and leaf appearance in winter lettuce. The trial was carried out in EEA INTA Colonia Benítez, Chaco on Argiudol oxic soil. The crop was cultivated under three different conditions, 50% shade net, floating row covers and in open sky. The sowing date was on 06/06/2012 using the cv. Grand Rapid and distances of 0.40 m between rows and 0.25 m between plants. The harvesting and yield determination were at 77 DAS. In each situation, soil temperature and PAR were measured. The results showed the highest yields in open sky, followed by floating row covers and the lowest yield in shade net 50%. The average PAR was higher in open sky conditions, followed by floating row covers and 50% shade net, while soil temperature showed values within the optimal range for cultivation in the three treatments being higher in the floating row covers one. These results evidenced that the use of 50% shade net reduced the yield in winter conditions in Colonia Benítez (Chaco), which was not the case of floating row covers.

Key words: photosynthetically active radiation, soil temperature, yield, *Lactuca sativa*



INTRODUCCIÓN

En la Argentina, la lechuga está incluida entre las principales hortalizas de consumo diario del hombre, pudiéndose realizar su cultivo durante todo el año y casi siempre asociada con establecimientos de los cinturones verdes de las grandes ciudades (Leguizamón, 2018).

La misma está fuertemente relacionada con las dietas saludables y la buena alimentación (Serra-Majem et al., 2007), esto hace que en la actualidad los consumidores exijan alimentos de elevada calidad para mantener una dieta saludable y por esta razón el consumo de vegetales frescos de hoja se ha incrementado (Rattler et al., 2005).

En provincia del Chaco el cultivo de lechuga se realiza principalmente en otoño invierno, existiendo una marcada disminución de la producción en primavera verano debido a las elevadas temperaturas que hacen necesario el uso de media sombra para poder producir esta hortaliza (Santana et al., 2009; Pajuelo Ríos, 2014; Salas, 2016). Si bien durante el resto del año las condiciones ambientales no hacen necesario el uso de media sombra; es común ver estas mallas cubriendo cultivos de lechuga durante todo el año. Algunos de los motivos que fundamentan la utilización son el ahorro agua de riego al reducirse evapotranspiración, se minimiza el ataque de pájaros, el costo de mano de obra para sacarlas y volver a instalarlas (Rotondo et al., 2018).

Las mantas anti heladas, también llamadas flotantes, agrotéxiles, son de fibras no tejidas, muy liviana que se coloca directamente sobre el cultivo. El uso en el cultivo de lechuga permite protegerlo del viento, las bajas temperaturas (Rotondo et al., 2018) y mejorar el rendimiento (Barros Junior et al., 2004; Salusso et al., 2017).

El comportamiento agronómico de los cultivos viene determinado principalmente por la radiación, particularmente la radiación fotosintéticamente activa (PAR) y la temperatura, ya que esta incide en los procesos fisiológicos de las plantas, principalmente como catalizador de las reacciones bioquímicas que inciden en el crecimiento y desarrollo (Di Benedetto y Tognetti, 2016; Zhou et al., 2022).

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la media sombra y manta anti helada sobre el rendimiento y aparición de hojas en un cultivo de lechuga invernal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la EEA INTA Colonia Benítez (27° 25' L.S. y 58° 56' L.O. a 54 m.s.n.m.), en un suelo clasificado taxonómicamente como Argiudol óxico, familia limosa fina, mixta, hipertérmica, correspondiente a la Serie Tragadero, capacidad de uso clase IIe3 (Ledesma y Zurita, 1995). El clima, según Köppen es clasificado como (Cf) Climas Templados Húmedos (Strahler y Strahler, 1997), y según Bruniard (2000), como un clima de bosque abierto y parque semideciduo subtropical.

La superficie total del experimento fue de 270 m² y cada unidad experimental tenía 30 m². Se usó un diseño al azar con 3 repeticiones. La preparación del suelo se hizo con motocultivador, se fertilizó con compost a razón de 5 kg.m⁻² y la siembra se realizó a chorrillo continuo en surcos distanciados a 0,40 metros el día 06/06/2012 utilizándose el cultivar Grand Rapid. Los tratamientos fueron: T0 lechuga a cielo abierto, T1 lechuga bajo media sombra negra con 50% de sombreado y T2 lechuga bajo manta anti helada. La emergencia ocurrió 6 días después de la siembra (DDS) a lo que posteriormente se hizo un raleo para dejar cuatro plantas por metro lineal. El día 04/07/2012 se instaló la manta anti helada y la media sombra. En cada tratamiento se midió temperatura de suelo a 5 cm de profundidad con termómetro digital; utilizándose esta porque presenta variaciones similares a la del aire en contacto con él (Strahler y Strahler, 1997). La radiación fotosintéticamente activa (PAR) incidente a la altura de la canopia con ceptómetro modelo Bar-Rad 100 marca Cavadevices. Ambas variables se determinaron a la hora 12:00 p.m.. Para determinar transmitancia [% transmitancia = (I/I₁)*100] donde I es la radiación PAR a cielo abierto, e I₁ es la radiación PAR registrada bajo manta anti helada o media sombra. La cosecha se realizó a los 77 DDS muestreándose los líneas centrales para determinar rendimiento (kg/ha). La observación de aparición de hojas se realizó semanalmente en los líneas centrales contando aquellas hojas totalmente desplegadas. Con los datos obtenidos se hizo análisis de la varianza y comparación de medias con el test de Tukey utilizando el software Infostat (Di Rienzo et al., 2020).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Temperatura y Radiación PAR

La temperatura de suelo a 5 cm de profundidad fue significativamente mayor en el tratamiento con manta anti helada seguido por el tratamiento a cielo abierto y luego media sombra 50% (Tabla 1). Resultados similares fueron hallados por Santana et al. (2009) usando media sombra del 35 y 50%. Este efecto de la manta anti helada fue observado por Salusso et al. (2017) en la temperatura del aire mínima, media y máxima a 0,15m de altura en 1,1; 2,0 y 3,1°C respectivamente, por Lavanderos y Cortéz (2011) y también por López et al. (2003) en pepino bajo invernadero. Según Garabatos (1991), los factores más importantes que influyen a la temperatura de suelo son la radiación solar, la nubosidad, la temperatura y humedad del aire, el viento y la precipitación. La media sombra 50% reduce la cantidad de energía que llega al suelo explicando la menor temperatura a diferencia de la manta anti helada que según especificaciones técnicas es traslúcida a los rayos solares en un 92% permitiendo un mayor pasaje de energía del sol. Además, aumenta la humedad del aire al generarse un ambiente confinado favoreciendo la absorción de una parte de la radiación de onda larga emitida por el suelo (Salusso et al., 2017), que al estar apoyada sobre el cultivo y el suelo minimiza el efecto del viento ya que existe una capa de aire en íntimo contacto con el suelo donde el calor se transfiere a la atmosfera lentamente por conducción, comenzando recién por arriba de esta los procesos de convección y turbulencia que conducen calor a mayor velocidad (Garabatos, 1991).

Tabla 1. Medias de temperatura observadas a 5 cm de profundidad (°C)

Tratamiento	Temperatura
A cielo abierto	18,11 a
manta anti helada	20,67 b
media sombra 50%	17,68 a
CV (%)	6,89

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

La radiación PAR presentó diferencias significativas entre tratamientos, siendo el valor más alto para el tratamiento a cielo abierto, seguido por manta anti helada y el valor más bajo para media sombra 50% (Tabla 2). Los valores de transmisividad definida esta como la proporción de radiación que incide sobre un cuerpo y que acaba transmitiéndose a través de él sin ser absorbida y considerando al tratamiento a cielo abierto como 100% fueron de 71% y 28% para manta anti helada y media sombra respectivamente.

Tabla 2. Media de radiación PAR en $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$

Tratamiento	$\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$.
A cielo abierto	850,75 c
manta anti helada	607,85 b
media sombra 50%	237,02 a
CV (%)	28

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Rendimiento

El rendimiento de lechuga fue mayor en el tratamiento a cielo abierto, siendo estadísticamente diferente respecto del tratamiento media sombra 50%; pero no respecto del tratamiento manta anti helada. Este último tratamiento, tampoco se diferencia estadísticamente del tratamiento media sombra 50% (Tabla 3).

Estos resultados coinciden con lo citado por Santana et al. (2009) y Aquino et al. (2007) donde el cultivo a cielo abierto proporcionó mayor peso fresco. Por el contrario, Salusso et al. (2017) obtuvieron mayores pesos frescos con manta anti helada respecto del testigo a cielo abierto y mayor precocidad. Esta mayor producción de biomasa obtenida puede ser atribuida a la radiación PAR, ya que los valores de temperatura en todos los



tratamientos se encontraron dentro del rango óptimo de 15 a 20° C (Iglesias, 2006; Santana et al., 2009) y para ese rango de temperaturas Zhou et al. (2022), afirman que el peso fresco aumenta con mayores valores de radiación PAR.

Tabla 3. Rendimiento promedio de lechuga en kg.ha⁻¹.

Tratamiento	kg.ha ⁻¹
A cielo abierto	36180 b
manta anti helada	30798 ab
media sombra 50%	24588 a
CV (%)	17,36

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

La aparición de hojas es mayor en el tratamiento a cielo abierto respecto de manta térmica y media sombra (Figura 1). Estos resultados son similares a los hallados por Santana et al. (2009) y Aquino et al. (2007). Con respecto a la manta anti helada, Barros Junior et al. (2004), tampoco hallaron diferencias entre el número de hojas con manta anti helada y a cielo abierto. Este mayor número de hojas en el tratamiento a cielo abierto puede ser atribuida a la mayor disponibilidad de energía para la actividad fotosintética (Salusso et al., 2017).

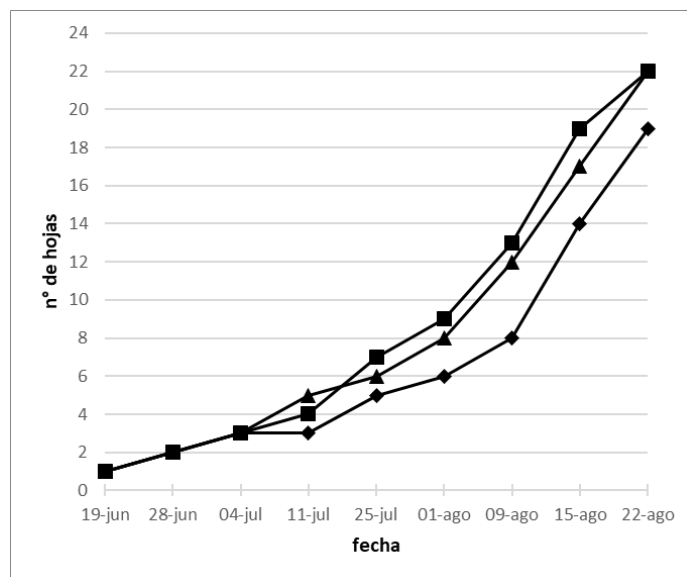


Figura 1. Aparición de hojas de lechuga (■) a cielo abierto, (▲) con manta anti helada y (◆) con media sombra 50%.

CONCLUSIONES

El rendimiento de lechuga en Colonia Benítez (Chaco) durante la estación invernal, disminuye con el uso de media sombra 50% y no se incrementa con el uso de manta anti helada. De las variables ambientales evaluadas, la radiación PAR es mayor a cielo abierto y es la que estaría explicando estos resultados, ya que las temperaturas detectadas en los tratamientos estuvo dentro del rango considerado como óptimo para el cultivo.

REFERENCIAS

Aquino, L.A., Puiatti, M., Abaurre, M.E.O., Cecon, P.R.G., Pereira, F.H.F. y Castro, M.R.S. (2007). Produção de biomassa acúmulo de nitrato, teores e exportação de macronutrientes da alface sob sombreamento. *Horticultura Brasileira*, 25:381-386. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362007000300012>

Barros Junior, A.P., Grangeiro, L.C., Bezerra Neto, F., Negreiros, M.Z., Souza, J.O., Azevedo, P.E., Medeiros, D.C. (2004). Cultiva da alface em túneis baixos de agrotêxtil. *Horticultura Brasileira*, 22 (4):801-803. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362004000400028>

- Bruniard, E.D.** (2000). Los regímenes climáticos y la vegetación natural. Aportes para un modelo fitoclimático mundial. Academia Nacional de Geografía. Publicación Especial N° 16. Buenos Aires, Argentina. 79 pp.
- Di Benedetto, A., Tognetti, J.** (2016). Técnicas de análisis de crecimiento de plantas: su aplicación a cultivos intensivos. RIA. 42(3):258-282. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-23142016000300007&lng=es&tlng=es
- Di Rienzo, J.A., Casanaves, F., Balzarini, M., González, L., Tablada, M. y Robledo, C.W.** (2020). Infostat, versión 2020. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Garabatos, M.** (1991). Temas de Agroclimatología. Elementos climáticos que incitan el crecimiento y los fenómenos periódicos de las plantas verdes. Tomo 2. Consejo Profesional de Ingeniería Agronómica y Orientación Gráfica Editora S. R. L. Buenos Aires, Argentina. 209 pp.
- Iglesias, N.** (2006). Producción de hortalizas bajo cubierta. Estructura y manejo de cultivo para la Patagonia norte. Boletín de divulgación técnica N° 49. Ediciones INTA. 88 pp. https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_produccion-de-hortalizas-bajo-cubierta_2006.pdf
- Lavanderos, D. y Cortéz, S.** (2011). El INTA, en San Juan, evalúa el empleo de manta térmica en cultivo de melón. Ruralis 13:19-22.
- Ledesma, L.L. y Zurita, J.J.** (1995). Carta de Suelos de la Estación Experimental Agropecuaria Colonia Benítez Chaco. EEA INTA Presidente Roque Sáenz Peña (Chaco). 40 pp.
- Leguizamón, E.S.** (2018). Historia de la horticultura. Ediciones INTA. 49 pp. https://inta.gov.ar/sites/default/files/inta_asaho_historia_horticultura.pdf
- López, J.C., Pérez, C., Pérez Parra, J., Cabrera, F.J.** (2003). Evaluación de dos sistemas de ahorro de energía para un cultivo de pepino en invernadero parral. Actas del X Congreso Nacional de la Sociedad Española de ciencias Hortícolas. Pontevedra, España. pp 392-394. <https://www.publicacionescajamar.es/publicacionescajamar/public/pdf/series-tematicas/centros-experimentales-las-palmerillas/evaluacion-de-dos-sistemas-de-ahorro.pdf>
- Pajuelo Ríos, E.P.** (2014). Guía práctica para iniciarse en la producción hortícola bajo sombráculos. Informe técnico. EEA INTA EL Colorado, Formosa. <https://inta.gov.ar/documentos/guia-practica-para-iniciarse-en-la-produccion-horticola-bajo-sombraculos>
- Rattler, S., Briviba, K., Birzele, B. y Kopke, U.** (2005). Effect of Agronomic management practices on lettuce quality. En Researching Sustainable Systems. International Scientific Conference on Organic Agriculture, Australia. 188-191.
- Rotondo, R., Grasso, R.O., Ortiz Mackinson, M.P., Mondino, M.C., Calani, P.A., Balaban, D.M., Vita Larrieu, E.A. y Torres, P.S.** (2018). Influencia del sistema de producción y forma de sujeción sobre el rendimiento y las pérdidas poscosecha de espinaca (*Spinacia oleracea* L.). Ciencias Agronómicas, 32: 26-33. <http://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/13753/v18n32a05.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Salas, G.** (2016). Evaluación de variedades de lechuga en producción estival bajo media sombra. Informe técnico. EEA INTA Sáenz Peña, Chaco
- Salusso, F.A., Sánchez Delgado, A.R. y Plevich, J.O.** (2017). Efectos del uso de manta térmica sobre variables ambientales y rendimiento de un cultivo de lechuga. Revista Engenharia na Agricultura. 25(1):74-82. <https://doi.org/10.13083/reveng.v25i1.692>
- Santana, C.V.S., Almeida, A.C. y Turco, S.H.N.** (2009). Production of lettuce purple in shadow environments in the submedío São Francisco region, state of Bahia. Revista Verde, 4 (3):1-6. <https://doi.org/10.18378/rvads.v4i3.187>
- Serra-Majem, L Román-Viñas, B., Salvador, G., Ribas-Barba, L., Ngo, J., Castell, C. y Cabezas, C.** (2007). Knowledge, opinion and behaviours related to food and nutrition in Catalonia, Spain (1992-2003). Public Health Nutrition 10(11A):1396-405. <https://doi.org/10.1017/s1368980007001000>
- Strahler, A.N. y Strahler, A.H.** (1997). Geografía Física. 3° Edición. Editorial Omega. Barcelona España. 550 pp.
- Zhou, J., Li, P., Wang, J.** (2022). Effects of light intensity and temperature on photosynthesis characteristics and yield of lettuce. Horticulturae. 8 (2). <https://doi.org/10.3390/horticulturae8020178>