

Eficiencia de las coberturas de sombreado para reducción de las pérdidas por evaporación en embalses de riego bajo condiciones de clima semiárido

Gallego Elvira B.; Maestre Valero J.F.; Martínez Álvarez, V.
 Universidad Politécnica de Cartagena, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica
 Dpto. de Ing. de los Alimentos y del Equip. Agrícola, Área Agroforestal
 Paseo Alfonso XIII, 48, 30203 Cartagena (Murcia)
 Teléfono: 968 32 7052, Fax: 968 32 7031
 E-mail: belen.gallego@upct.es

Resumen. *En regiones áridas o semiáridas con una alta demanda evaporativa, las pérdidas de agua por evaporación en embalses de riego agrícolas, pueden suponer un importante porcentaje del total de agua almacenada. En este estudio se evalúa la eficiencia de reducción de la evaporación de las coberturas de sombreado suspendidas de polietileno negro de doble capa bajo las condiciones climáticas semiáridas del sureste español. Con este objetivo, se registraron los valores diarios de evaporación en un embalse de riego sombreado característico de la zona de estudio. Los resultados muestran una reducción de la evaporación del 84% y una permeabilidad a las precipitaciones del 87%.*

1 Introducción

En el actual contexto de escasez de recursos hídricos en zonas áridas y semiáridas como el sureste español, es imprescindible alcanzar una máxima eficiencia de uso del agua. En la Cuenca del Segura, el aumento de la demanda de agua para agricultura, que supone el 80% de la demanda hídrica total, ha provocado una situación de déficit hídrico, estimado en 460 hm³, que afecta a las mas de 2.7•10⁵ ha de cultivo de la cuenca del Segura. Debido a la alta demanda evaporativa, la pérdida de agua por evaporación en embalses de riego representa un importante porcentaje del volumen de agua que regulan. Martínez Álvarez et al. (2008) estimaron que las pérdidas de agua en los mas de 15000 embalses de la cuenca del Segura alcanzaban los 60•10⁶ m³ anuales, cifra que supone el 8,3% de los recursos hídricos destinados a riego agrícola en la cuenca.

Una prometedora técnica para minimizar las pérdidas por evaporación es el empleo de coberturas porosas de sombreado suspendidas en estructuras reticulares ancladas perimetralmente a las balsas, que reducen drásticamente la incidencia de la radiación solar y el viento sobre el cuerpo de agua. La eficiencia de reducción de la evaporación de esta técnica fue evaluada por Craig et al. (2008) en un gran embalse (3,8 ha y 3 m de profundidad) ubicado en una región con alta evaporación potencial (2200 mm año⁻¹) en el sureste de Queensland (Australia), obteniendo reducciones del 80-87% en los meses de verano. En el sureste español, esta técnica ha sido experimentada a pequeña escala [2] obteniéndose reducciones de la evaporación superiores al 80% para tanques evaporímetros clase-A.

El principal objetivo de este trabajo es evaluar la eficiencia de reducción de las pérdidas por

evaporación a escala real en un embalse de riego sombreado con textil de polietileno de doble capa, bajo las condiciones climáticas características del sureste español.

2 Materiales y métodos

2.1 Embalse de riego experimental

El embalse de riego de agrícola monitorizado se sitúa en el sureste español (37°35'N, 0°59'W) y tiene unas dimensiones (área: 2400m², profundidad: 5m) representativas de los embalses de riego ubicados en la cuenca del Segura. La cobertura de sombreado evaluada fue un textil de polietileno negro de doble capa (ATARSUN, ATARFIL S.L.) suspendido de una estructura de cables de poliamida.

2.2 Adquisición de datos de evaporación y meteorológicos

Durante el periodo Abril 2008 – Marzo 2009, la evolución de lámina de agua y las diferentes variables meteorológicas bajo y sobre la malla se midieron continuamente mediante un sistema de adquisición datos automático. Los datos se escanearon cada 10 segundos y se registraron los valores medios cada 10 minutos, a partir de los cuales se determinaron los valores medios diarios de todas las variables del estudio.

La variación de la lámina de agua se registró con un sensor de presión de alta precisión (Druck PDCR1830). Los datos de radiación solar (Kipp & Zonnen CMP 11 piranometer) y viento (Vector Instruments A100R anemometer) a 2 m de altura se obtuvieron en una estación localizada a 50 metros del embalse. Para determinar la transmisión de la radiación solar y la reducción del viento bajo malla, se

midieron la radiación solar y el viento, con un piranómetro (Kipp & Zonnen CMP 6 piranometer) y sensor de conductancia (wind speed prototype sensor B.I.C.-Y, UPCT) respectivamente, instalados en un flotador bajo la cobertura.

2.3 Cálculo de la evaporación potencial

Para evaluar la reducción de la evaporación, se estimó la evaporación en el embalse descubierto a partir de las variables climáticas mediante un modelo de balance de energía [3].

3 Resultados

El total de agua evaporada durante el año de estudio en el embalse sombreado fue 192 mm, mientras que la evaporación estimada para el embalse descubierto fue 1202 mm (Fig. 1), lo que equivale a una reducción de la evaporación del 84%. La precipitación total en el periodo experimental fue 576 mm, registrándose en el embalse una correspondiente subida de nivel de 498 mm, lo que implica que la cobertura permitió el paso del 87% de las lluvias.

La alta eficiencia de la malla de sombreado en la reducción de la evaporación esta principalmente relacionada con la baja transmisión de la radiación solar y la alta protección frente al viento. La radiación solar sobre la superficie del agua disminuyó un 99% (Fig. 2.a) y los valores de velocidad de viento descendieron un 85% (Fig. 2.b).

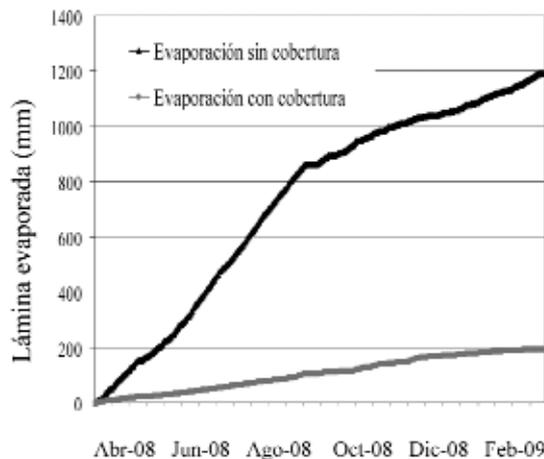


Figura 1. Altura de lámina de agua evaporada medida en el embalse sombreado y modelizada en el embalse descubierto. Los días con presencia de precipitaciones se ha considerado una tasa de evaporación nula. Se ha considerado una tasa de evaporación nula para días con presencia de precipitaciones.

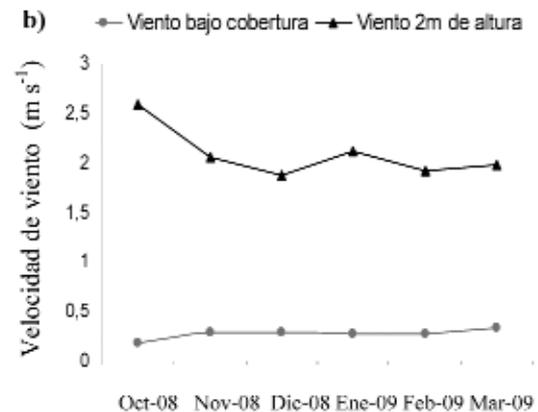
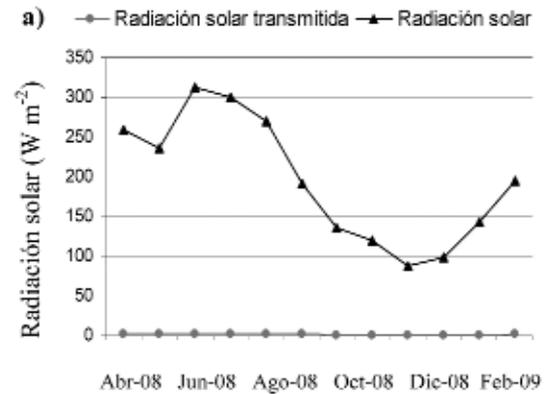


Figura 2. Comparación de valores medios mensuales de (a) radiación solar y radiación solar transmitida y (b) velocidad de viento a 2 m y bajo la cobertura.

4 Conclusiones

Las coberturas de sombreado de polietileno negro suspendidas son una técnica eficaz para la reducción de pérdidas por evaporación en embalses de riego en la cuenca del Segura. Además al tratarse de un textil poroso permiten el paso de agua de lluvia.

Las principales características de la malla en relación a la mitigación de la evaporación son su baja transmisividad de radiación solar y alta protección frente al viento.

El estudio de viabilidad económica de la aplicación de esta técnica de reducción de la evaporación puede encontrarse en Martínez et al. (2009).

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Fundación Séneca (Murcia, España) y al Ministerio Educación y Ciencia (España) la financiación trabajo de investigación mediante los proyectos 02978/PI/05 y PET2005_0056 respectivamente.

Referencias

- [1] I. Craig, A. Green, M. Scobie y E. Schmidt. (2005). "Controlling Evaporation Loss from Water Storages", National Centre for Engineering in Agriculture Publication No 1000580/1, Queensland (Australia).
- [2] V. Martínez Alvarez, A. Baille, J.M. Molina Martínez, M.M González-Real, (2006). "Efficiency of shading materials in reducing evaporation from free water surfaces". *Agr. Water Manage.* 84, 229-239.
- [3]. V. Martínez Alvarez, M.M González-Real, A. Baille, J.M. Molina Martínez, (2007). "A novel approach for estimating the pan coefficient of irrigation water reservoirs". Application to South Eastern Spain. *Agr. Water Manage.* 92, 29-40.
- [4]. V. Martínez Alvarez, M.M González-Real, A. Baille, J.F. Maestre Valero, B. Gallego Elvira, (2008). "Regional assessment of evaporation from agricultural irrigation reservoirs in semiarid climate". *Agr. Water Manage.* 29, 1056-1066.
- [5] V. Martínez Alvarez, J. Calatrava Leyva, J.F. Maestre Valero, B. Martín Gorriz (2009). "Economic assessment of shade-cloth covers for agricultural irrigation reservoirs in a semiarid climate". *Agr. Water Manage.* En prensa.