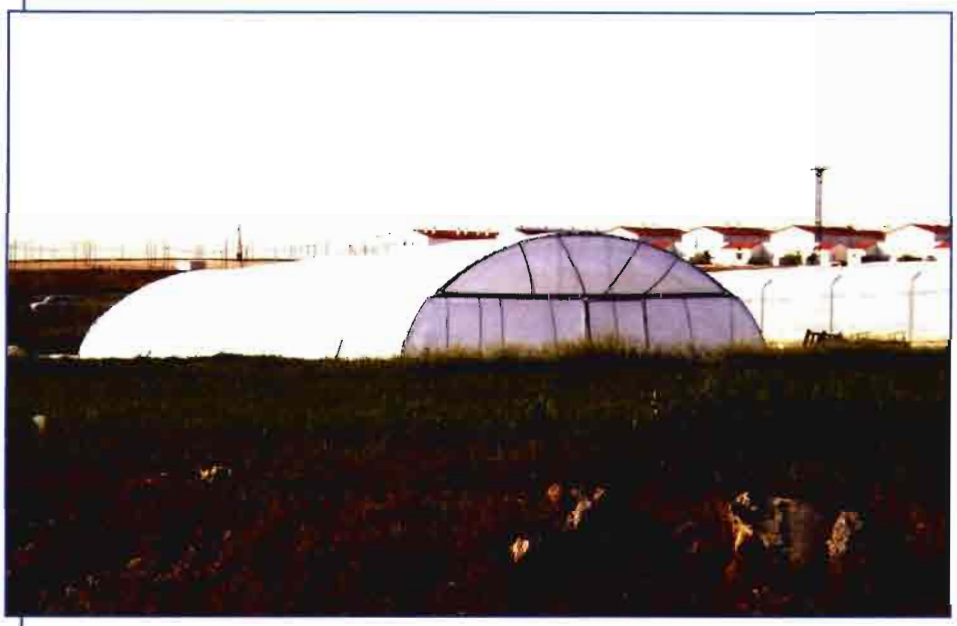
Factores que influyen en el ahorro de agua

Eficiencia del uso del agua en los invernaderos de Almería

Mª Dolores Fernández*



Introducción

En Almería, la escasez de agua supuso en el pasado un factor limitante a la producción agrícola. El abastecimiento con aguas subterráneas y la introducción de innovaciones tecnológicas han permitido el desarrollo de una agricultura muy rentable, basada en el cultivo de hortalizas bajo invernadero. También hay que destacar la alta eficiencia en el uso del agua, el consumo de agua de los invernaderos representa el 5% del consumo total de Andalucía y generan el 30,5% del valor de la producción total agrícola andaluza, y la alta productividad del agua en términos monetarios, cada m^3 de agua empleada genera nueve euros. La alta productividad del agua de la horticultura intensiva se debe a:

- el alto valor de los productos
- el bajo consumo de agua

Como ejemplo práctico de la importancia que tiene sobre una gestión eficiente del agua de riego.

En este artículo se analizan los factores que han contribuido en mayor medida a aumentar la eficiencia en el uso del agua de riego de los cultivos bajo invernadero en Almería. Con el empleo de sistemas de riego localizado de calidad y la disponibilidad por parte del agricultor de información sobre dosis de riego, el consumo de agua en los invernaderos se ha reducido en un 22%. Así, el gasto de agua pasó de 7.000 m^3 por hectárea y año en 1982 a unos 5.500 m^3 por hectárea y año en la actualidad (Caja Rural de Almería, 1997).

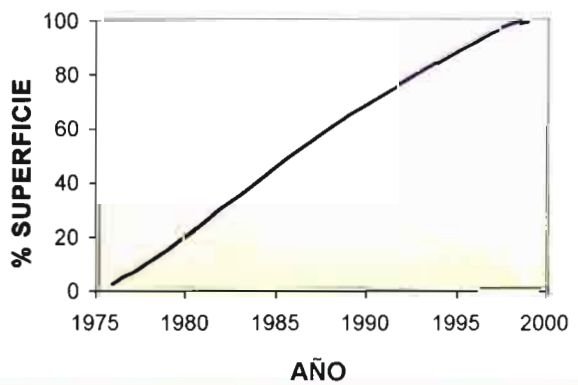
Sistema de riego

Los sistemas de riego localizado o por goteo requieren menos agua que los sistemas de riego por aspersión o por superficie, ya que al mojar una parte del suelo se reduce la evaporación de agua desde el suelo, y también es más fácil controlar las perdidas por drenaje al realizar riegos más frecuentes y de menor volumen.

En Almería, el 99,7% de la superficie invernada (Pérez y Céspedes, 2001) emplea sistema de riego por goteo. A partir de su introducción en los años 70 en Almería, la expansión fue rápida desplazando casi en su totalidad al riego a pie. En 1976, el 97% de los cultivos se regaban a pie, el 2,2% por goteo (**Figura 1**) y el 0,8% por microaspersión. En 1979, el riego por goteo incrementó de un modo importante, llegando a representar casi el 15% de la superficie (**Figura 1**), mientras que la microaspersión se mantenía en el 0,8%. En 1988, los sistemas de riego localizado alcanzaban el 60% de la superficie.

Un aspecto importante de los sistemas de riego por goteo es la uniformidad con la cual el agua es aplicada a la planta, ya que esto puede tener un efecto en la producción así como en los costes. Un sistema de riego debe distribuir el agua uniformemente en toda la superficie regada, de manera que todas las plantas reciban la misma cantidad de agua y ésta sea la

Figura 1. **Evolución del % de superficie invernada con sistema de riego por goteo en Almería**



* Dr. Ingeniero Agrónomo. Estación Experimental de "Las Palmerillas" de Cajamar (Almería).



adecuada para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo durante el intervalo entre riegos. En la práctica es muy difícil que un sistema opere con una uniformidad perfecta. Una forma de evaluar la uniformidad con que un sistema de goteo distribuye el agua es mediante el coeficiente de uniformidad (C.U.), que se define:

$$C.U. = 100\,x\,\frac{q_{25\%}}{q_n}$$

donde $q_{25\%}$ es la media de la descarga del 25% de los goteros con caudal más reducido y qn es la descarga media de todos los goteros.

En 1984 y financiado por Caja Rural de Almería, se realizó un estudio para evaluar las instalaciones de riego localizado en la provincia de Almería (Caja Rural de Almería, 1985). Este estudio puso de manifiesto que existían deficiencias en el diseño técnico que repercutían directamente en el coste de la instalación. La uniformidad en la aplicación del agua era baja teniendo en cuenta que los sistemas evaluados eran de reciente instalación. El motivo fundamental de la baja uniformidad era la deficiente calidad de los goteros. También era de resaltar que aproximadamente el 50 % de las tuberías evaluadas, no estuvieran fabricadas con materia prima adecuada.

En los últimos años, la calidad de los goteros ha mejorado considerablemente y así lo demuestran las evaluaciones en laboratorio llevadas a cabo en la E.E. de Cajamar "Las Palmerillas" en 1995, donde los goteros fabricados en esa fecha presentaban una elevada uniformidad hidráulica y una baja variabilidad de fabricación. Esta mayor calidad de los goteros se ha traducido en un aumento de la uniformidad de los sistemas de riego localizado en los invernaderos de la zona. Actualmente, aproximadamente el 81% de los invernaderos evaluados presentan una uniformidad excelente (Coeficiente de uniformidad ≥ 90 %) (Caja Rural de Almería, 1997), frente al 4% de las instalaciones evaluadas en el año 1984 (Caja Rural de Almería, 1985).

Dosis de riego en los cultivos en invernadero

Las necesidades de agua en los cultivos en invernadero son menores que en los correspondientes cultivos al aire libre. Así, en regiones con alta insolación un simple invernadero de plástico puede reducir el uso de agua del cultivo en torno al 30% (FAO, 1991). En Almería, un invernadero "parral" durante la mayor parte del año reduce entre el 40-50% la demanda de agua del cultivo debido a la reducción de la radiación solar y viento. Por ej., la producción de tomate en invernadero en Almería requiere unos 27 m^3 agua por tonelada de fruto producida, mientras que el uso de agua por un cultivo extensivo de tomate al aire libre en la zona mediterránea se estima en 50 a 60 m^3 de agua por tonelada de fruto producido.

Un tema de atención preferente en la Estación Experimental de Cajamar "Las Palmerillas" desde sus inicios ha sido el agua. Ante el desconocimiento de cuáles eran las necesidades de riego de los cultivos bajo invernadero, en los años 80 se realizaron una serie de trabajos que finalizaron con la publicación de los documentos técnicos agrícolas de riego, dónde se daban recomendaciones de dosis de riego en base a la evaporación de un tanque evaporimétrico (Castilla y cols., 1990).

En los últimos años se ha desarrollado por parte de la E.E. de Cajamar "Las Palmerillas" una metodología que permite adaptar las dosis de riego de los cultivos hortícolas a las distintas fechas de plantación y condiciones de manejo, como encalado, salinidad y uniformidad del sistema de riego. Las dosis de riego de cultivos hortícolas bajo invernadero se calculan a partir de datos de **radiación solar y temperatura** (Fernández y cols., 2001).

La utilización de datos de radiación solar tiene ventajas sobre otras variables climáticas, como la evaporación de un tanque evaporimétrico, de adaptar las dosis de riego a las condiciones de encalado de nuestro invernadero, además, dado que la mayoría de los invernaderos no dispone de sensores climáticos, con este modelo es posible utilizar datos de radiación exte-





Figura 2. Programa informático (PrHo v 1.0) que permite estimar la dosis de riego para los cultivos bajo invernadero. Disponibles en www.laspalmerillas.cajamar.es.

rior medidos en estaciones meteorológicas próximas, ya que para una misma latitud la radiación que recibe una región es similar.

Los datos de temperatura del invernadero permiten adaptar las dosis de riego a la fecha de plantación de nuestro cultivo. Con el crecimiento del cultivo se produce un aumento de la superficie foliar, provocando que se incremente el consumo de agua. La tasa de desarrollo de un cultivo depende de las condiciones climáticas, y en particular de la temperatura. Así, cuando se cambia de fecha de siembra o plantación las condiciones climáticas también cambian, afectando al patrón de crecimiento y desarrollo del cultivo.

Toda la información generada en la E.E. de Cajamar Las Palmerillas en los últimos años sobre dosis de riego puede encontrarse en la web **www.laspalmerillas.cajamar.es**. También se ha desarrollado un programa informático (**PrHo v 1.0**) que permite estimar la dosis de riego para los cultivos bajo invernadero y su ajuste a condiciones de cultivo particulares como, encalado, salinidad del agua de riego y coeficiente de uniformidad del sistema de riego (**Figura 2**).

Bibliografía

Caja Rural de Almería. 1985. Evaluación de la instalación de riego localizado financiado por Caja Rural de Almería. Edita Caja Rural de Almería.

Caja Rural de Almería. 1997. Gestión del regadío en el campo de Dalías: las comunidades de regantes Sol y Arena y Sol-Poniente. 195 pp.

Castilla N., Elias F., Fereres E. 1990. Evapotranspiración de cultivos hortícolas en invernadero en Almería. Invest. Agr.: Prod. Veg. Vol. 5(1). Pags: 117-125.

FAO. 1991. Protected cultivation in the Mediterranean climate. Plant protection paper, 90. 317 pp.

Fernández Mª D., Orgaz F., Fereres E., López J.C., Céspedes A., Pérez J., Bonachela S., Gallardo M. 2001. Programación del riego de cultivos hortícolas bajo invernadero en el sudeste español. Edita Cajamar (Caja Rural de Almería y Málaga), Almería. 78 pp.

Pérez-Parra J., Céspedes A. 2001. Análisis de la demanda de inputs para la producción en el sector de cultivos protegidos de Almería. En: Estudio de la demanda de inputs auxiliares:producción y manipulación en el sistema productivo agrícola almeriense. Edita:Fundación para la Investigación Agraria en la Provincia de Almería. 213 pp.

NOVEDAD EDITORIAL



15 €
+ gastos de envío

Reserva YA tu ejemplar

Pedidos a:
Editorial Agrícola Española S.A.
Caballero de Gracia, 24 - 28013 MADRID
Tel 91 521 16 33 - Fax: 91 522 48 72
administracion@agricultura-revista.com