

GESTIÓN DEL AGUA DE RIEGO EN CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO ABRIGO. ANÁLISIS DEL ASESORAMIENTO TÉCNICO A REGANTES EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA

RAFAEL BAEZA CANO
MILAGROS FERNÁNDEZ FERNANDEZ

Servicio de Asesoramiento al Regante. IFAPA «La Mojonera-La Cañada» (Almería)

MARÍA DEL CARMEN GARCÍA GARCÍA
IFAPA «La Mojonera-La Cañada» (Almería)

PEDRO GAVILÁN ZAFRA

Servicio de Asesoramiento al Regante. IFAPA «Alameda del Obispo» (Córdoba)

RESUMEN

El servicio de Asesoramiento al Regante de Andalucía (SAR) se constituye, a iniciativa del Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA), como un grupo de trabajo responsable de la transferencia de tecnología en la gestión del agua. Su objetivo genérico es la mejora del manejo de los regadíos en la agricultura andaluza con el fin de aumentar la eficiencia en el uso del agua. Para llevarlo a cabo, las principales actividades que se plantean son: la realización de recomendaciones de riego, evaluación de instalaciones de riego, actividades de experimentación y divulgación, cursos de formación para técnicos y usuarios de los regadíos y ayuda a la gestión hidráulica y administrativa de las comunidades de regantes.

Plantear actividades de asesoramiento en el riego de los cultivos hortícolas bajo abrigo de la provincia de Almería es una labor compleja debido a la diversidad de cultivos (especies, variedades, ciclos, etc.) y a la variabilidad ambiental (complejidad climática, diversidad de suelos y medios de cultivo, etc.). No obstante, el sistema productivo intensivo almeriense cuenta con un elevado nivel tecnológico en las explotaciones y una asistencia permanente de las diferentes operaciones de cultivo, entre las cuales, aparentemente, el manejo del riego no es una de las que más dedicación e interés suscita entre los técnicos asesores.

En este contexto, el SAR plantea, como punto de partida para poder afrontar con mayores garantías su labor de apoyo a los regadíos en la provincia, el análisis del aseso-

ramiento que se realiza actualmente en los cultivos hortícolas bajo abrigo en la provincia de Almería. Para ello se ha realizado una encuesta entre los técnicos asesores de campo, dividida en tres bloques de información: caracterización de las instalaciones, descripción de la metodología de asesoramiento y necesidades formativas y de experimentación.

***Palabras clave:** Asesoramiento al regante, encuestas, cultivos hortícolas, invernaderos, riego localizado.*

INTRODUCCIÓN

El Servicio de Asesoramiento al Regante de Andalucía (SAR) se constituye, a iniciativa del Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA), como un grupo de trabajo responsable de la transferencia de tecnología en la gestión del agua (Ruiz y Gavilán, 2006; Ruiz y col., 2007). Su objetivo genérico es la mejora del manejo de los regadíos en la agricultura andaluza con el fin de aumentar la eficiencia en el uso del agua. Para llevarlo a cabo las principales actividades que se plantean son: la realización de recomendaciones de riego, evaluación de instalaciones de riego, actividades de experimentación y divulgación, cursos de formación para técnicos y usuarios de los regadíos y ayuda a la gestión hidráulica y administrativa de las comunidades de regantes.

Plantear actividades de asesoramiento en el riego de los cultivos hortícolas bajo abrigo de la provincia de Almería es una labor compleja debido a la diversidad de cultivos (especies, variedades, ciclos, etc.) y a la variabilidad ambiental (complejidad climática, diversidad de suelos y medios de cultivo, etc.). No obstante, el sistema productivo intensivo almeriense cuenta con un elevado nivel tecnológico en las explotaciones y una asistencia permanente de las diferentes operaciones de cultivo, entre las cuales, aparentemente, el manejo del riego no es una de las que más dedicación e interés suscita entre los técnicos asesores.

En este contexto, el SAR plantea, como punto de partida para poder afrontar con mayores garantías su labor de apoyo a los regadíos en la provincia, el análisis del asesoramiento que se realiza actualmente en los cultivos hortícolas bajo abrigo en la provincia de Almería. Para ello se ha realizado una encuesta entre los técnicos asesores de campo, dividida en tres bloques de información: caracterización de las instalaciones, descripción de la metodología de asesoramiento y necesidades formativas y de experimentación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado un estudio prospectivo entre el personal técnico que realiza labores de asesoramiento en explotaciones de cultivos hortícolas bajo abrigo en las principales comarcas productivas de la provincia de Almería: Comarca de Poniente, Campo de Níjar y Bajo Andarax. Desde febrero hasta noviembre de 2007 han sido encuestados un total de 306 técnicos, con titulaciones de Ingeniero Agrónomo o Ingeniero Técnico Agrícola. Se estima que, en la provincia de Almería, actualmente desarrollan la labor de asesoramiento técnico de campo en cultivos en invernadero unos 1.000 técnicos aproximadamente (Colegios profesionales de Ingenieros Técnicos Agrícolas y de Ingenieros Agrónomos).

El tiempo medio empleado en la cumplimentación de la encuesta ha oscilado entre 20 y 30 minutos, debido a que se han incluido varias preguntas de respuesta abierta y algunas otras de opinión. Se ha mantenido el anonimato de los encuestados con el fin de potenciar la objetividad en las respuestas.

Se ha diseñado una encuesta dividida en tres bloques:

Bloque 1. Caracterización del riego y las instalaciones.

Bloque 2. Descripción de la metodología de asesoramiento.

Bloque 3. Necesidades formativas y de experimentación.

En el primer bloque se ha intentado hacer una caracterización de las instalaciones de riego utilizadas por los productores asesorados, así como de los parámetros más significativos de la calidad del agua de riego empleada (pH y conductividad eléctrica). En relación con la primera cuestión se han estudiado aquellos aspectos de la instalación que pueden tener más influencia en las labores de asesoramiento desarrolladas por los técnicos.

En el segundo bloque se ha pretendido caracterizar el modelo de asesoramiento en riego que recibe el productor medio de hortalizas en invernadero en la provincia de Almería. Se ha pretendido conocer los criterios utilizados por los técnicos en el desempeño de la labor de asesoramiento: datos utilizados para el cálculo de las necesidades de riego y de la fracción de lavado si procede, descripción de la metodología de cálculo y posibilidad de aumentar la eficiencia en el uso del agua.

Finalmente, en el tercer bloque se ha pretendido obtener información acerca de las necesidades planteadas por los técnicos a la hora de mejorar su nivel de conocimientos en materia de riegos, así como su opinión sobre los ensayos que se han de realizar relacionados con el riego de cultivos hortícolas en invernadero.

El equipo encargado del análisis de resultados y elaboración de conclusiones (equipo técnico del Servicio de Asesoramiento al Regante de Andalucía) ha validado un total de 277 encuestas. El resto se han descartado por contener errores o por encontrarse incompletas. Finalmente se ha procedido a la revisión y depuración de los datos para posteriormente realizar su grabación en una hoja de cálculo Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Bloque 1. Caracterización del riego y las instalaciones

a) Calidad del agua

La calidad del agua de riego empleada en las explotaciones asesoradas presenta bastante variabilidad. No obstante, la calidad es bastante más homogénea cuando se considera el conjunto de las explotaciones situadas dentro de la misma comarca. En relación a los valores de conductividad eléctrica (CE), los resultados muestran que el 66,6% de la superficie se riega con aguas por debajo de 1,5 dS/m. Por el contrario, un 18,6% de la superficie se riega con aguas de CE superior a 2 dS/m, y en un 7,6% de la superficie se dan valores superiores a 2,5 dS/m (figura 1). Estas aguas de peor calidad se utilizan mayoritariamente en las comarcas del Bajo Andarax (La Cañada y El Alquíán) y del Campo de Níjar. Por lo que respecta al pH no se aprecian diferencias entre las diferentes zonas estudiadas. El 51,6% de la superficie se riega con aguas con pH dentro del rango 7,5-8, y sólo un 15,1% de la superficie utiliza aguas de pH inferior a 7 (figura 2). La alcali-

linidad generalizada del agua ha motivado la implantación de sistemas de riego con control de pH mediante el aporte de fertilizantes ácidos (ácido nítrico, principalmente).

b) Sistema de cultivo

El 15,0% de la superficie está dedicada a sistemas de cultivos sin suelo. Este dato muestra una cierta tendencia al descenso de la superficie de cultivos en sustrato, si se compara con prospecciones anteriores, ya que, por ejemplo, en la campaña 1999-2000 el porcentaje de superficie en cultivos sin suelo se situaba en torno al 20% (Sánchez Pérez *et al.*, 2001).

c) Nivel de automatización del cabezal

En el 51,2% de las explotaciones se controla el fertirriego con un programador modular, equipo al que se le denomina vulgarmente en el sector como «máquina de riego». Si comparamos con estudios anteriores (Sánchez Pérez *et al.*, 2001) vemos que hay una evolución creciente en la instalación de este tipo de automatismos. En cuanto a los equipos de fertirriego no automáticos, la abonadora (24,2%) y los venturís (16,3%) son los más empleados (figura 3). Respecto a la automatización de la instalación de filtrado, según los técnicos encuestados, un 24,0% de las instalaciones cuenta con mecanismos de limpieza automática de los filtros.

d) Emisores

La única cuestión planteada al respecto es la relacionada con la compensación del caudal, observándose que en un 43,2% de instalaciones se utilizan emisores autocompensantes. Estos emisores se encuentran instalados en la práctica totalidad de las instalaciones con cultivos sin suelo y está aumentando su utilización en nuevas explotaciones en suelo o en aquellas en que se renueva la red de riego.

Bloque 2. Descripción de la metodología de asesoramiento

a) Superficie y agricultores asesorados

Cada técnico asesora a una media de 60 productores, lo que equivale a una superficie asesorada por técnico de unas 115 hectáreas. Teniendo en cuenta que la superficie invernada en la provincia es de 25.983 ha (Sanjuán, 2007), se puede afirmar que las explotaciones son asesoradas por más de un técnico, como así lo confirman ellos mismos. Por otro lado, el 98,9% de los técnicos encuestados da recomendaciones de dotación y frecuencia de riego a los agricultores asesorados, aunque estiman que sólo un 69,6% de los mismos sigue sus recomendaciones en estas cuestiones.

b) Criterios seguidos en las recomendaciones

Se ha detectado cierta variabilidad en cuanto a los criterios utilizados para calcular las recomendaciones de riego. Todos tienen en cuenta el aspecto visual de la plantación

y el suelo, las condiciones climáticas y su experiencia. Además, un 76,4% utiliza medidas realizadas con tensiómetros, mientras que sólo un 29,9% considera los resultados de análisis de suelo y agua. El uso de programas informáticos de cálculo de necesidades de riego o calendarios fijos de riego, basados en series históricas, está aún menos generalizado (3,5% y 4,2%, respectivamente).

Respecto a la fracción de lavado, el 59,5% de los técnicos afirma que recomienda aplicar agua en exceso con tal fin. Este porcentaje es mayor en aquellas zonas en las que se emplea agua de peor calidad. La metodología empleada en el cálculo de la fracción de lavado es muy variable, encontrándose en ocasiones respuestas de escaso rigor científico.

c) Eficiencia en el uso del agua

Aproximadamente el 70% de los encuestados contestaron afirmativamente sobre la posibilidad de disminuir la cantidad de agua de riego aportada. De acuerdo con las respuestas obtenidas, los cultivos mayoritarios en la zona, pimiento, pepino y melón, son los de mayor potencial de mejora de la eficiencia en el uso del agua. Un amplio porcentaje de los encuestados indica la posibilidad de reducción del consumo en determinados estados fenológicos del cultivo, y algunos de ellos señalan que las necesidades de agua varían entre cultivares y que en determinados casos se está realizando un aporte excesivo.

Bloque 3. Necesidades formativas y de experimentación

a) Necesidades formativas

El 89% de los técnicos encuestados afirma la necesidad de mejorar su nivel de conocimientos en riego y asistiría a cursos de formación al respecto. En cuanto a la temática de estos cursos, se consideran prioritarios los relacionados con el cálculo de necesidades de riego y la fertirrigación, mientras que los relacionados con las implicaciones ambientales de los regadíos y la evaluación de las instalaciones se sitúan en último lugar.

b) Necesidades de experimentación

Las respuestas fueron muy diversas cuando se preguntó sobre los aspectos en los que perciben más necesidad de acometer actividades experimentales y de investigación. Entre ellas, podemos destacar:

- Estudios que mejoren los conocimientos en cuanto a necesidades de riego y fertirriego de los cultivos.
- Nuevas tecnologías y sistemas de riego que mejoren la eficiencia en el uso del agua.
- Control de drenajes y recirculación en cultivos sin suelo.
- Contaminación por nitratos de aguas subterráneas y superficiales.
- Estudios sobre la calidad del agua y el empleo de fuentes de agua alternativas como las residuales regeneradas y las desaladas.
- Uso de los tensiómetros en el manejo del riego.
- Recomendaciones de actuación bajo condiciones climáticas adversas.
- Recomendaciones sobre el momento óptimo del riego a lo largo del día.

- Riegos de lavado y desplazadores químicos de sales.
- Eficiencia real de las aplicaciones en el riego de ácidos húmicos, aminoácidos, extractos de algas, etc.
- Otros aspectos relacionados con el uso del agua y el medio ambiente (contaminación por plaguicidas de las aguas subterráneas, emisiones de CO₂, balance energético de los regadíos, etc.).

CONCLUSIONES

Se considera que los resultados obtenidos con este estudio prospectivo pueden ser muy útiles a la hora de planificar actividades de experimentación, transferencia de tecnología y formación relacionadas con el riego en cultivos hortícolas bajo abrigo, opinión corroborada por los propios técnicos encuestados, que en su gran mayoría han mostrado un alto interés y grado de participación en la encuesta.

Del análisis de los resultados se puede concluir que:

1. Las instalaciones de riego en los invernaderos de hortalizas de Almería cuentan con un nivel tecnológico muy elevado, destacando el alto grado de automatización de las mismas, especialmente en lo que respecta al manejo del fertirriego. No obstante, las posibilidades de control de estas instalaciones no están siendo aprovechadas de manera óptima, principalmente como consecuencia de falta de información.
2. Existe un alto número de técnicos asesores en este sector, pero existe también un elevado solapamiento entre técnicos motivado por la alta proliferación de empresas de suministros, comercializadoras, de control de calidad, etc., lo que repercute en la elevada carga de trabajo de los mismos y, por tanto, en la calidad del asesoramiento prestado. Por otro lado, los técnicos muestran una excesiva confianza en su experiencia y en la de los propios productores, prestando escasa atención al cálculo y programación de los riegos. Además existe cierto desconocimiento de los trabajos desarrollados a lo largo de los últimos años en cuanto al cálculo de las necesidades de riego en cultivos hortícolas bajo abrigo. En este sentido, cabe destacar los trabajos desarrollados por el equipo de la Estación Experimental de la Fundación Cajamar (Fernández y col., 2001).
3. Un amplio sector de los técnicos asesores presentan un déficit de concienciación medioambiental, que se demuestra en la falta de interés en actividades de formación y demandas experimentales planteadas en relación a este tema. La demanda formativa también demuestra la escasa atención al mantenimiento y evaluación de las instalaciones de riego. Estos aspectos quedan, por tanto, en manos de los productores y, debido a la complejidad de las instalaciones y a la escasa preparación de éstos, lleva a una gestión inadecuada de las mismas.
4. Por último, prácticamente la totalidad de los encuestados muestra interés por mejorar su nivel de conocimientos y demandan experimentación en un amplio abanico de temas prácticos relacionados con el riego. Estas actividades deberían ser realizadas por las diferentes instituciones, tanto públicas como privadas, que realizan labores de experimentación, transferencia y formación (universidad, organismos públicos de investigación y estaciones experimentales privadas, fundamentalmente).

Figura 1. Calidad del agua de riego en las explotaciones asesoradas. Conductividad eléctrica (dS/m)

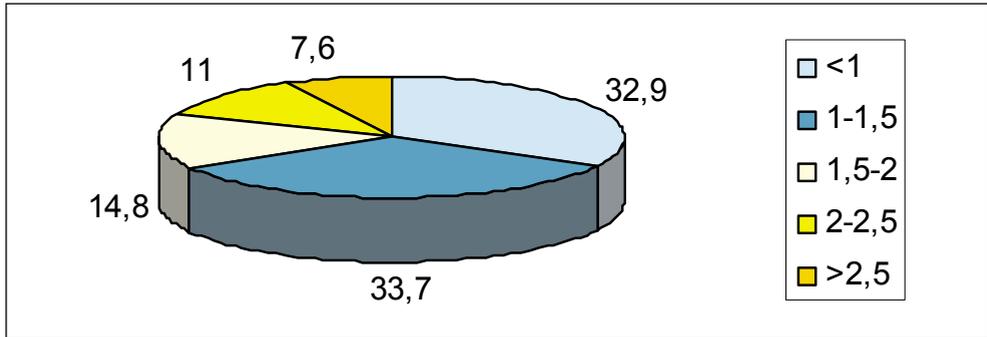


Figura 2. Calidad del agua de riego en las explotaciones asesoradas. pH

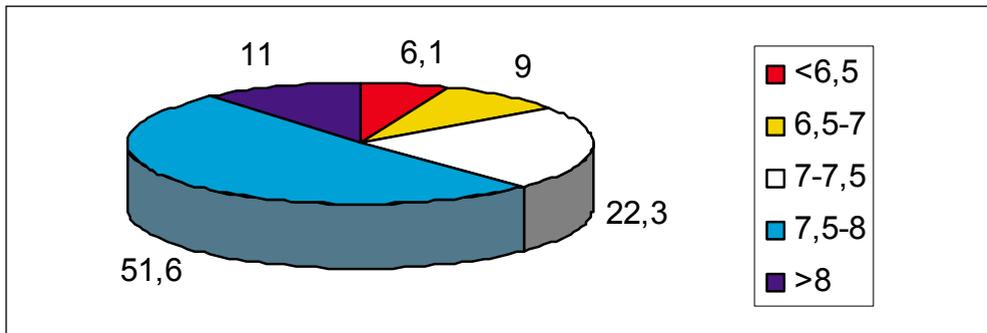


Figura 3. Nivel de automatización de las instalaciones. Cabezal de fertirriego

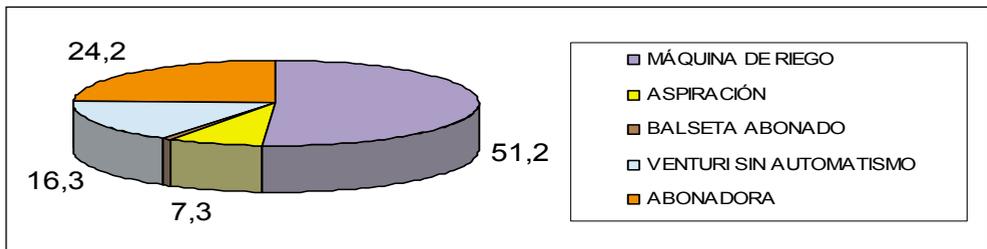
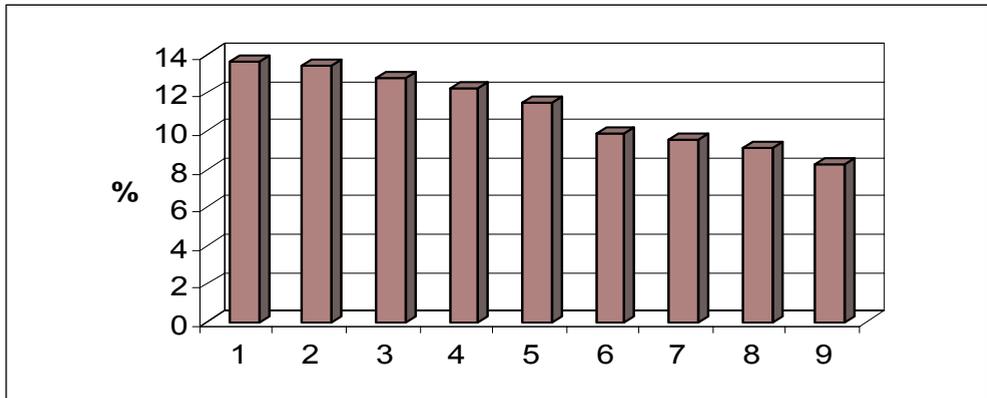


Figura 4. Porcentaje de interés en la temática de los cursos de riego a los que asistirían



1) Cálculo de necesidades de riego, 2) Fertirrigación, 3) Comportamiento del agua en el suelo y en la planta, 4) Calidad del agua de riego, 5) Cultivos sin suelo, 6) Descripción y mantenimiento de instalaciones de riego, 7) Diseño de instalaciones de riego, 8) Implicaciones ambientales de los regadíos, 9) Evaluación de instalaciones de riego

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERNÁNDEZ, M.D.; ORGAZ, F.; FERERES, E.; LÓPEZ, J.C.; CESPEDES, A.; PÉREZ, J.; BONACHELA, S. y GALLARDO, M. 2001. Programación de riego de cultivos hortícolas bajo invernadero en el Sudeste Español. Fundación Cajamar.
- PÉREZ PARRA, J. y FERNÁNDEZ, M.D. 2006. El uso del agua en invernadero: la contribución de 30 años de experiencias en la Estación Experimental de Cajamar «Las Palmerillas». Colección Ciencia y Tecnología Nº 2. «El agua y el medio ambiente». Instituto de Estudios Almerienses, 137-150.
- RUIZ, N., GAVILÁN, P. 2006. El Servicio de Asesoramiento al Regante. Agricultura, 885:420-452
- RUIZ, N. y SALVATIERRA, B.; BAEZA, R.; BOHÓRQUEZ, M.; CASTILLO, F.; HIDALGO, J. y GAVILÁN, P. 2007. El Servicio de Asesoramiento al Regante en el marco del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA). Jornada Tècnica de Referència Diferents Models d'Assessorament en Reg. Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural. Generalitat de Catalunya.
- SANJUAN ESTRADA, J.F. 2007. Detección de la superficie invernada en la Provincia de Almería a través de imágenes Aster. FIAPA.
- SÁNCHEZ PÉREZ, M.; PÉREZ PARRA, J.J.; MARÍN CARRILLO, G. y CÉSPEDES LÓPEZ, A.J. 2001. Estudio de la demanda de inputs auxiliares: Producción y manipulación en el sistema productivo agrícola almeriense. FIAPA.