



María Luz Segura

fertcifa@arrakis.es

*Dra. Ciencias Químicas
Investigadora del Centro de
Investigación y Formación
Agrícola de La Mojonera
(Almería)*



■ Técnica clave en la horticultura intensiva española

Fertirrigación en un sistema productivo sostenible

Sus múltiples ventajas frente a otras técnicas de riego y abonado han sido fuertes impulsores de su amplia difusión.

La fertirrigación es una técnica de cultivo a través de la cual, se aplican los fertilizantes disueltos en el agua de riego, utilizando como sistema de distribución rie-

go por goteo. Indudablemente esta práctica ha tenido un papel muy importante en el gran desarrollo de la horticultura intensiva en nuestro país en los últimos veinte

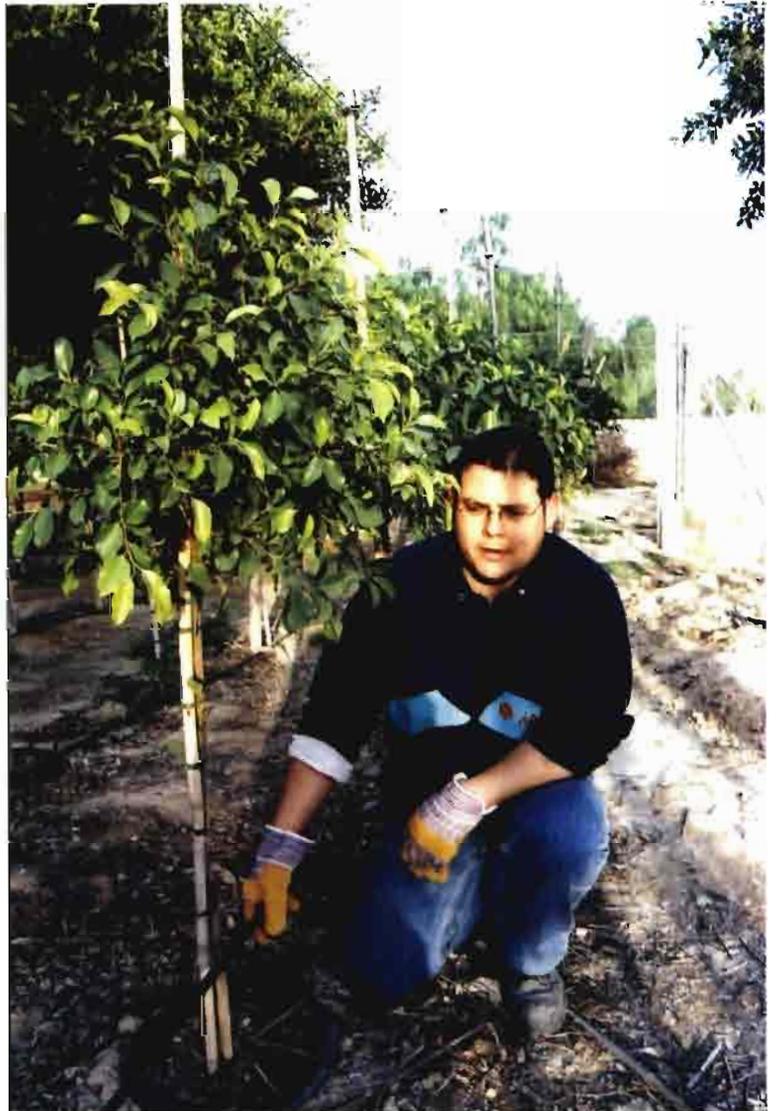
años, gracias a las múltiples ventajas que presenta frente a otras técnicas de riego y abonado, tales como el aumento de producción, incluso con aguas de riego salinas y reducción de las pérdidas de nutrientes por lixiviación. La explicación a estos efectos los tenemos en los siguientes hechos experimentales:

a) La aplicación combinada de agua y fertilizantes aumenta el rendimiento del cultivo, debido al aumento de la eficiencia de la fertilización con el riego, al favorecer los desplazamientos de los elementos nutritivos hacia la raíz, permitir una mayor y más constante concentración de nutrientes en la rizosfera y reducir las pér-



En la imagen una combinación de lana de roca y perlita que junto con la fertirrigación hacen posible modernos desarrollos para intensificar muchos cultivos, en este caso tomate.

En la foto cultivo en campo de Ficus sp. Con apoyo de la fertirrigación, este árbol ornamental puede acortar notablemente su ciclo formativo.



didadas por lixiviación.

b) Una alta frecuencia de riego aumenta el rendimiento del cultivo al mantener permanentemente una alto potencial hídrico en la zona radical, que va a fomentar condiciones favorables para la disociación iónica y actividad constante de los nutrientes.

El continuo desarrollo tecnológico de los equipos para el control de la fertirrigación, componentes de riego, y la industria de fertilizantes, ha contribuido indiscutiblemente a la gran expansión de esta técnica. No obstante, continúa siendo una realidad los problemas de contaminación asociados al uso de los fertilizantes en este sector agrario, lo cual pa-

rece indicar que hay un uso poco eficiente de los fertilizantes, incluso con las prácticas de fertirrigación actuales. Una explicación a esta situación puede estar relacionada con la existencia de una estrategia productivista, aún bastante extendida en el Sector Hortofrutícola, pero es obvio que esta tendencia tiene que cambiar de una forma más radical y así será en el momento en el que se tome como un objetivo prioritario "racionalizar los insumos contaminantes que lleva asociado el Sistema de Producción".

Desde esta perspectiva cobran gran importancia cuestiones como: la conservación del suelo, minimizar las pérdidas de fertili-

El continuo desarrollo tecnológico de los equipos para el control de la fertirrigación, componentes de riego, y la industria de fertilizantes, ha contribuido indiscutiblemente a la gran expansión de esta técnica.

Informe sobre la Industria Hortícola

dad del mismo, mantener unos contenidos de materia orgánica óptimos para la planta, aplicar parte de los nutrientes a los cultivos por medio de abonos orgánicos para así reducir los aportes de fertilizantes minerales y realizar una dosificación de estos últimos que asegure unos rendimientos óptimos con el menor impacto ambiental posible. Esta estrategia de fertilización conlleva aplicar los fertilizantes mediante fertirrigación, a una dosificación de acuerdo al ritmo de extracción de la planta, para minimizar las pérdidas de nutrientes por lixiviación y obtener como resultado un aumento de la eficiencia del uso de los fertilizantes.

Con el objetivo de comprobar la respuesta del sector hortícola a esta nueva estrategia de fertilización, ésta se aplicó a distintos cultivos de tomate de invernadero en distintas zonas de la provincia de Almería. Los datos

■ **Esta estrategia de fertilización conlleva aplicar los fertilizantes mediante fertirrigación, a una dosificación de acuerdo al ritmo de extracción de la planta...**

de los cultivos se especifican en la tabla 1 y las propiedades químicas de las aguas de riego

empleadas se indican en la tabla 2. Los cultivos se desarrollaron en suelo enarenado, caracterizados por tener niveles bajos de materia orgánica y elevados de fósforo. Las explotaciones comerciales también presentaban una elevada concentración de potasio y/o magnesio de cambio.

La fertilización de los cultivos se realizó exclusivamente por



trabajamos en tu campo

TODO EN NUTRICIÓN VEGETAL

MERISTEM

QUIMICAS MERISTEM, S. L.

Ctra. Moncada/Náquera. km. 1'700 • Apdo. 30 Moncada - VALENCIA • Tel.: 96 139 45 11 Fax.: 96 139 53 31

E-mail: meristem@quimicasmeristem.com • www.quimicasmeristem.com



Vista de un cultivo de plantel forestal en el que por ser largo el período de cultivo, se hace necesaria la aportación de nutrientes de forma periódica, la fertirrigación es una de las vías utilizadas en este caso.



fertirrigación. Las disoluciones de riego se formularon considerando las tasas de extracción de nutrientes (NPKCa y Mg) para una producción estimada de 10 kg m^{-2} (Segura y Medrano, 1998). No se aplicó en ninguna de las parcelas materia orgánica, por propia decisión de los productores, a pesar de la necesidad que presentaban la mayoría de los suelos al tener porcentajes inferiores al 1%. Por lo tanto, en la parcela testigo (CIFA) se siguió el mismo criterio y no se aplicó ningún tipo de materia orgánica. Durante el ciclo del cultivo se analizaron semanalmente, las disoluciones nutritivas para determinar la cantidad de nutrientes aportados y comprobar el correcto funcionamiento de los equipos de fertirriego.

Los cinco cultivos obtuvieron la producción estimada inicialmente de 10 kg m^{-2} y una calidad de fruto de acuerdo a las características de la variedad. Las

Figuras 1,2 y 3, muestran las dosis de N, P y K aplicadas a los cultivos y las extracciones de la planta tomadas como referencia. La fertirrigación realizada en el cultivo testigo (CIFA) fue la que mayor eficiencia obtuvo en el uso de los nutrientes (NPK). El fósforo fue el elemento que en todas las parcelas, excepto el CIFA, superó la extracción de referencia, llegando hasta triplicarlo en el cultivo P1. La aportación de dicho elemento se podría haber restringido como sucedió en la parcela testigo, dado los elevados niveles del suelo, pero los agricultores se mostraron reticentes en este sentido, puesto que aplicar concentraciones elevadas es una práctica habitual, así en la época de fructificación de la planta ya se había cubierto entre un 50 y un 70%, según parcela, las extracciones totales del cultivo, demostrando una baja eficiencia en el uso del elemento. Con relación a la



INVERNADEROS IMA
INDUSTRIAS METÁLICAS AGRÍCOLAS, S.A.

P. I. Landaben
Calle E 1ª Travesía Nave 3
31012 Pamplona - Navarra

Tel: 948 18 41 17 • Fax: 948 18 46 68
e-mail: ima@invernaderosima.com
<http://www.invernaderosima.com>

Informe sobre la Industria Hortícola

Figura 1:

Aporte de nitrógeno acumulado y extracciones de referencia

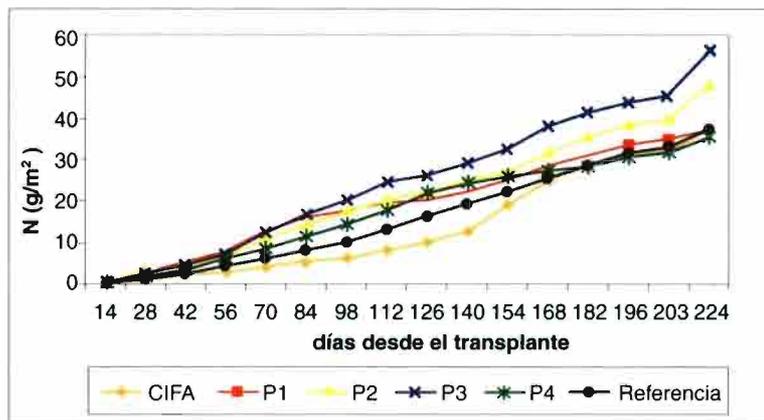


Figura 2:

Aporte de fósforo acumulado y extracciones de referencia

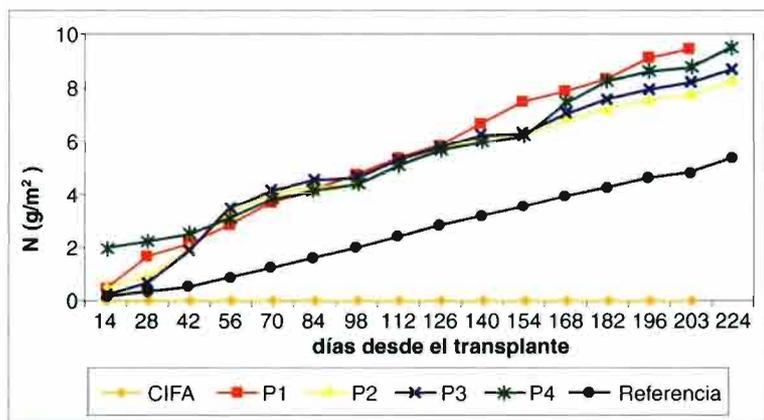
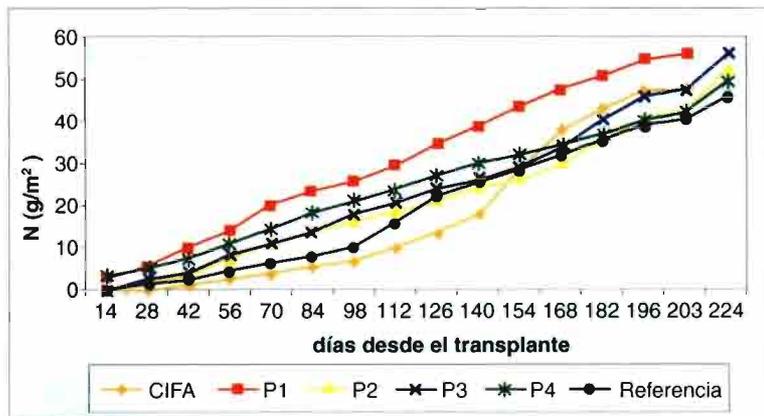


Figura 3:

Aporte de potasio acumulado y extracciones de referencia



La fertirrigación junto con el riego localizado han venido a aportar grandes soluciones, dando respuesta a la falta de mano de obra y de eficacia, mejorando la nutrición vegetal. En la imagen cultivo de rosas en maceta.

dosificación de los otros dos elementos, la mayor o menor reticencia de los agricultores a aplicar las dosis establecidas, durante los diferentes estados fenológicos de los cultivos, se tradujo en una mayor o menor desviación respecto a las extracciones de referencia. A esto hay que sumar el tipo de dosificador de fertilizantes utilizado, el cual también parece influir en la eficiencia de la fertilización realizada. Así en las parcelas P3 y P4 pertenecientes a la misma explotación la ferti-



Tabla 1:

Datos del cultivo

Parcela	Superficie(m ²)	Variiedad	Ciclo
C.I.F.A. (LaMojonera)	1000	Daniela	24-09-98/11-03-99
P1 (La Mojonera)	3000	Gabriela	23-09-98/09-04-99
P2 (La Cañada)	6000	Atlético	14-08-98/23-03-99
P3 (La Cañada)	4500	Atlético	14-08-98/23-03-99
P4 (San Isidro)	8000	Olivade	24-08-98/26-03-99

Tabla 2:

Calidad química del agua de riego

ARCELA	pH (dS m ⁻¹)	CE	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	Ca ²⁺ (meq L ⁻¹)	Mg ²⁺	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻
C.I.F.A. (La Mojonera)	8.01	0.44	0.70	0.25	0.65	2.0	1.9	0.44	3.20
P1 (La Mojonera)	7.70	1.10	6.00	1.50	4.00	4.59	1.89	0.60	2.50
P2 (La Cañada)	7.41	1.12	3.00	1.25	6.22	1.70	2.70	0.20	6.00
P3 (La Cañada)	7.41	1.12	3.00	1.25	6.22	1.70	2.70	0.20	6.00
P4 (San Isidro)	7.65	4.49	20.0	20.7	31.6	5.88	6.82	0.60	2.40
	8.40	2.74	17.0	7.70	17.0	3.20	6.20	0.65	2.00

Tabla 3:

Análisis del suelo (preplantación)

	C.I.F.A.	P1	P2	P3	P4
Materia orgánica oxidable (%)	0.32	1.50	0.78	0.60	0.84
Nitrógeno total (%)	0.06	0.15	0.08	0.07	0.16
Relación C/N	3.10	5.81	5.40	4.98	2.33
C.I.C (meq 100 g ⁻¹)	8.00	5.50	9.40	6.64	5.74
Calcio de cambio (meq 100 g ⁻¹)	5.08	1.99	5.63	3.78	2.10
Magnesio de cambio (meq 100 g ⁻¹)	1.31	1.64	2.62	2.20	1.35
Potasio de cambio (meq 100 g ⁻¹)	0.66	1.48	1.22	0.51	0.33
Sodio de cambio (meq 100 g ⁻¹)	0.90	0.43	0.53	0.30	0.74
Fósforo asimilable (ppm)	49	251	220	190	194
Textura	Franco-arenosa	Franco-arenosa	Franco-arenosa	Arenoso-limoso	Franca

rigación se realizó con dosificadores tipo "Ventury" pudiéndose comprobar que en el sector de riego de menor superficie (P4), aumentaba la concentración de la disolución de riego, produciendo un aumento del gasto de fertilizantes. En estos casos es pues muy importante que los sectores de riego sea de igual dimensión, puesto que de lo contrario, se deberá regular la dosificación del "Ventury" cada vez que se cambie de superficie de riego.

Para concluir se puede indi-

car por tanto lo siguiente:

a) Esta estrategia de fertilización permite obtener unos rendimientos satisfactorios, con una reducción importante de las dosis de fertilizantes minerales y por tanto con una incidencia muy positiva sobre el medio ambiente y los costes.

b) Es fundamental un cambio de mentalidad en el Sector Productivo y los más directos son productores y técnicos.

Bibliografía

- Segura, M.L., Medrano, E. y Casado, E., 2000. Fertilización y riego bajo invernadero en producción integrada. *Horticultura*, 146: 16-24.
- Segura, M.L. y Medrano, E., 1999. Normas Técnicas para el manejo de la fertilización y el riego de los cultivos hortícolas bajo abrigo en producción integrada en Almería.
- Segura, M.L. y Medrano 1999. Manejo de la fertirrigación de los cultivos hortícolas bajo abrigo en producción integrada en Almería.