



GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'AGRICULTURA, PESCA I ALIMENTACIÓ

ivia



Edició coordinada per *Dolors Roca*
(I/IA-Dpto Horticultura, Moncada)

Mejora del cultivo del
ESTATICE:
hacia una
**FLORICULTURA
MEDITERRÁNEA
SOSTENIBLE**

El equipo español de FLORMED:

Julián Bartual Martos

(IVIA-EEA Elche)

M^a Ángeles Fernández Zamudio

(IVIA-Horticultura Moncada)

Pedro-Florián Martínez García

(IVIA-Dpto Horticultura, Moncada)

Dolors Roca Ferrerfàbrega

(IVIA-Dpto Horticultura, Moncada)

Antonio Verdeguer Monge

(IVIA-SDT Moncada)

IVIA, Generalitat Valenciana

AGRADECIMIENTOS

A la Unión Europea, a través del Fondo Europeo para el Desarrollo Regional y, a la Generalitat Valenciana, cofinanciadores del proyecto FLORMED (1G-MED 08-129), en el que se enmarca gran parte de este trabajo.

A los participantes directos en los experimentos realizados en IVIA-Moncada y expuestos en el apartado 2 de esta publicación: J.J. Cerdà responsable del cultivo con la ayuda de J.B. Hueso y, A. Tomás en el laboratorio del Departamento de Horticultura del IVIA en Moncada, a A. Miquel durante su periodo de formación (Beca FSE), M^a Fe Gómez y Laura Pérez.

A Manuel Ortiz (IVIA-EEA Elche) por su labor de enlace con los protagonistas del sector productor.

Y, especialmente, a los socios productores de la Cooperativa FLOMAR, por su generosa colaboración.

Edición y coordinación: Dolors Roca. (Dep. Horticultura – IVIA, Moncada)

Contacto: roca_dolfer@ivia.gva.es

Moncada-Valencia. Mayo 2012



índice

<i>1. La producción sostenible y la floricultura mediterránea</i>	pag. 1
● El proyecto FLORMED: una iniciativa de apoyo y promoción de la floricultura mediterránea en un marco de sostenibilidad	pag. 2
<i>2. Acciones de mejora para el cultivo sostenible del estático:</i> <i>(Dolors Roca Ferrerfàbrega, IVIA-Dpto Horticultura, Moncada)</i>	pag. 3
● ¿qué cantidad de nutrientes necesita la planta para producir?	pag. 5
● ¿puede reducirse la fertilización sin mermas en la cantidad y en la calidad de la cosecha?	pag. 7
● ¿Cuándo y cuánto fertirrigar?	pag. 10
● HOJAS TÉCNICAS	pag. 13
<i>3. Los costes de producción del estático</i> <i>(M^a Angeles Fernández Zamudio, IVIA-Dpto Horticultura, Moncada)</i>	pag. 18

Mejora del cultivo del ESTATICE: hacia una FLORICULTURA MEDITERRÁNEA SOSTENIBLE

1

La producción sostenible y la floricultura mediterránea



La importancia económica del sector “Flores y plantas ornamentales” ha ido en claro crecimiento en España, y en particular en la Comunitat Valenciana, donde su aportación a las cuentas finales de la producción vegetal agraria es actualmente cerca del 19%, por delante de grupos de cultivos mucho más extendidos, como los horticolas, frutales, olivo o vid. Aunque mantiene unos niveles de competitividad muy aceptables, es un sector con mucha competencia en los mercados, por lo que hay que impulsar un conjunto de medidas que refuercen la sostenibilidad del sistema a medio y largo plazo. Desde el punto de vista económico-comercial, se busca obtener producciones de gran calidad, con rasgos cualitativos específicos, sobre todo para adaptarse a la diferenciación y novedades que demanda el consumo.

Dentro de las estrategias comerciales, hay que tener muy en cuenta que existe una presión social cada vez mayor para que se adopten medios de producción de plantas sostenibles, es decir, más respetuosos con el medio ambiente, y en los que se combine la rentabilidad económica con la justicia social.

En síntesis, la *producción sostenible* debe atender, 1) los aspectos **económicos**, esto es, reducir los costes de la explotación a la vez que incrementar el valor de las producciones para obtener mayores ingresos; 2) los aspectos **sociales**, que abarcan entre otros, las garantías sanitarias y laborales de todo el personal que interviene en toda la cadena del producto y, 3) los aspectos **ambientales**, que se refieren a los que intervienen en el proceso productivo velando por la preservación del medioambiente, lo que implica reducir el uso de recursos naturales, como el agua, y el de productos de síntesis, industriales y contaminantes, como son los fertilizantes minerales y los fitosanitarios.

Y en este ámbito se enmarcan los códigos de Buenas Prácticas Agrícolas, que fijan, entre otras, las recomendaciones de cultivo que afectan a la planta, con un correcto ajuste en el uso de los insumos, a la vez que se aseguren las cantidades y la calidad de la producción comercial.

A grandes rasgos, los recursos que afectan al crecimiento y rendimiento de la planta son:

- los aportes de agua (requerimientos hídricos, calidad, sistema de riego,...),
- los aportes de nutrientes (conocimiento de las necesidades reales, tipos de fertilizantes, modos de aplicación, etc.),
- los requerimientos climáticos (luz, temperatura, humedad ambiental) del cultivo, que permitirán un crecimiento adecuado y una mayor resistencia a estreses,
- las estrategias de lucha, prevención y control de plagas y enfermedades, que reduzcan el uso de fitosanitarios y preserven el medioambiente.

Puede añadirse otro elemento diferenciador, como los valores del área geográfica de procedencia de los productos. Si hablamos de la ribera mediterránea, en el sector productor de flores hablamos de *floricultura mediterránea*, lo cual requiere cultivar especies cuyo origen y condiciones óptimas de cultivo sean las de zonas de clima mediterráneo (y no necesariamente la ribera del mar que da nombre al clima). Cultivar estas especies en su entorno climático comporta una serie de ventajas, ya que su buena adaptación permite habitualmente reducir los costes económicos a la vez que los ambientales; así mismo, estas especies tienen un mejor manejo y por lo tanto menor exigencia en mano de obra, lo que redundará en un producto competitivo de elevada calidad comercial. Se facilita, en definitiva la producción sostenible y se obtiene un producto final diferenciado y de elevada calidad.

Ventajas de la floricultura mediterránea:

- pocos requerimientos de modificación climática en los invernaderos (menor inversión)
- una adaptación de las plantas a los extremos térmicos e hídricos
- menor nivel de exigencia en la calidad de agua
- una mayor resistencia a plagas y enfermedades
- una mayor vida en vaso del producto final

● *El proyecto FLORMED: una iniciativa de apoyo y promoción de la floricultura mediterránea en un marco de sostenibilidad*

El proyecto FLORMED, una iniciativa de cooperación transnacional incluida en el Programa Europeo MED, surgió con el fin de facilitar a las PYMES del sector ornamental una oportunidad específica de aumentar su competitividad en los mercados nacionales e internacionales, mediante el aumento del valor de la floricultura mediterránea en un marco de producción sostenible.

Han participado 10 grupos de trabajo de regiones de Italia (Liguria), Francia (Var, Alps Maritimes), Grecia (Thessalia) y España (Comunitat Valenciana).

Se han desarrollado una serie de tareas en un esquema de trabajo similar, que ha permitido la interacción entre todos los participantes mediante la discusión y debates de los temas tratados, con el objeto de mejorar diversos aspectos de la cadena de valor de la floricultura mediterránea, desde la fase de producción (con análisis de costes de cultivo y acciones de innovación y desarrollo en el marco de la producción sostenible, principalmente), pasando por la comercialización y hasta el destino final del producto con acciones de promoción.

Por lo que se refiere a las *acciones de innovación*, un factor clave para aumentar la competitividad de las producciones locales, el principal esfuerzo realizado ha sido desarrollar una serie de protocolos experimentales cuyos resultados transferidos facilitan la mejora de las técnicas de producción de una planta (*planta-modelo*) elegida por cada región participante por su interés económico y agronómico específico.

La planta-modelo representante de la floricultura de la ribera mediterránea española, ha sido el estatiche o siempreviva (*Limonium sinuatum* L. (Mill.)), una de las flores cortadas más significativas por su superficie de cultivo y nivel económico en la Comunitat Valenciana, de origen mediterráneo, que se adapta bien a las condiciones de clima y suelo, además de ser tolerante a la salinidad.



Acciones de mejora para el cultivo sostenible del estatiche: (Dolors Roca, IVIA-Dpto Horticultura, Moncada)

Para decidir las acciones a abordar, conviene conocer cómo se cultiva y detectar qué puede mejorarse. El manejo actual del cultivo del estatiche, se basa en realizar prácticas que aseguren un buen crecimiento de la planta, aprovechando la luz, manteniendo la temperatura dentro de un intervalo adecuado y también una buena ventilación. Aunque los requerimientos de clima (luz, temperatura) se ajustan bastante bien a los de la zona de cultivo, las estructuras de protección son necesarias cuando se pretende alargar los periodos de recolección y obtener elevadas cosechas de calidad, sobretodo al final del otoño y a lo largo del invierno. De modo similar a como ocurre para las explotaciones de otras especies de flor cortada del mediterráneo español, suelen ser empresas familiares en las que es difícil caracterizar un solo modelo de invernadero. Los tipos más extendidos son parrales mejorados y multitúneles, y las explotaciones familiares pueden tener una superficie media de 1- 2 ha.

El manejo del clima se basa en la elección del material de cubierta (la mayor parte son de polietileno) y las mejoras de las estructuras se basan en dotar de mayor altura al invernadero facilitando la ventilación cenital. Una de las debilidades de este cultivo, es la sensibilidad a enfermedades criptogámicas, (en especial Botrytis, pero también roya), que para su proliferación necesita elevada humedad ambiental, se hace indispensable mantener la planta seca y muy ventilada (manteniendo niveles de humedad por debajo del 65%), lo que también justifica su protección de las lluvias.

La modalidad tradicional de cultivo es en suelo. Los suelos en las zonas de producción, son sueltos, de franco a franco-arenosos que aseguran una buena aireación y previenen de enfermedades que afecten a las raíces y de problemas de asfixia, además de que el horticultor ya se ha preocupado en preparar bien el terreno de cultivo durante al mes previo al trasplante, en el que se realiza biosolarización cada dos años y pases de fresadora.

Se han adoptado las principales mejoras en las tecnologías de la producción vegetal, y éstas se han dado para el manejo del riego, por lo que se utilizan sistemas localizados que permiten la programación de las dotaciones y frecuencias facilitando el aporte conjunto de agua y de fertilizantes disueltos.

La fertilización se realiza siguiendo un patrón muy similar al utilizado por la horticultura intensiva en suelo, consistiendo en un abonado de fondo previo a la plantación para proceder, a lo largo del cultivo, a la *fertirrigación*, aportando fertilizantes en exceso con el ánimo del horticultor de evitar cualquier deficiencia mineral que pueda revertir en un descenso del rendimiento de calidad, objetivo principal que éste persigue. Se fertirriega en frecuencias y dosis variables, dominando, con mucha diferencia, los aportes de nitrógeno en sus distintas formas, orgánico, nítrico y amoniacal.

Debe tenerse en cuenta que la cantidad de abono que no es absorbido por la planta se pierde en gran parte, descendiendo los abonos no usados hacia las aguas freáticas. Esto merece reducirse desde la perspectiva de la sostenibilidad.

Las ventajas que ofrecen los sistemas de fertirrigación, y que disponen los horticultores, no están bien aprovechadas. Estos sistemas permiten ajustar muy finamente los aportes de agua y fertilizantes, pero como no se pueden prever sus necesidades, el suministro de fertilizantes es concienzudamente en exceso. Y esto es lo que debe subsanarse.

Con la finalidad de obtener información que ayude a concretar recomendaciones a los cultivadores que les permita optimizar estos insumos, se han planteado una serie de experimentos en la ubicación del IVIA en Moncada (Valencia) en un invernadero de policarbonato, de 250 m², dotado de ventilación cenital. Se han llevado a cabo tres ciclos de cultivo de estatiche cv Duel Violet (Barberet & Blanc), siguiendo los calendarios propios de la Vega Baja del Segura y similar marco de plantación (3 plantas/m²), iniciándose el ciclo de recolección a final de Octubre y llevando el seguimiento hasta finales de Mayo.



Los diferentes experimentos han tratado de aportar información para dar respuesta a las preguntas que se indican:

● *¿qué cantidad de nutrientes necesita la planta para producir?*

Las plantas elaboran su biomasa, crecen, usando agua, dióxido de carbono tomado del aire, la energía solar y los nutrientes extraídos, principalmente, de la disolución del suelo (o del entorno de las raíces).

Para un crecimiento óptimo, la planta debe absorber los nutrientes en las cantidades adecuadas y equilibradas a lo que demanda en cada momento del cultivo. Por tanto, debe asegurarse que en la "solución del entorno de las raíces" se encuentren los nutrientes en las cantidades suficientes y en las condiciones adecuadas para que las raíces los absorban.

El suelo contiene reservas naturales de nutrientes en cantidades que dependen de la composición del suelo. En gran parte, se encuentran en forma inaccesible para las plantas. Fertilizar un suelo significa, por una parte realizar enmiendas en el suelo que permita liberarlos o hacerlos accesibles, y por otra, debido a que las necesidades nutritivas del cultivo son superiores, aportarlos a través de los fertilizantes, ya sean bien orgánicos o inorgánicos. Las características de los fertilizantes son conocidas por lo que permiten programar su suministro en función de las necesidades del cultivo.



Para programar la fertilización de un cultivo, es necesario partir de una base que nos permita estimar a priori lo que va a demandar un cultivo que pretende dar un rendimiento óptimo bajo las condiciones climáticas (luz y temperatura) propias de la zona de producción.

Y una base sólida es la de conocer cómo *evolucionan los contenidos de nutrientes en la planta a lo largo de todo su ciclo de cultivo*, obtenidos a partir de unas condiciones del ambiente de las raíces óptimas

para proceder a la absorción de agua y nutrientes minerales cuyos suministros están asegurados en cantidad y en calidad.

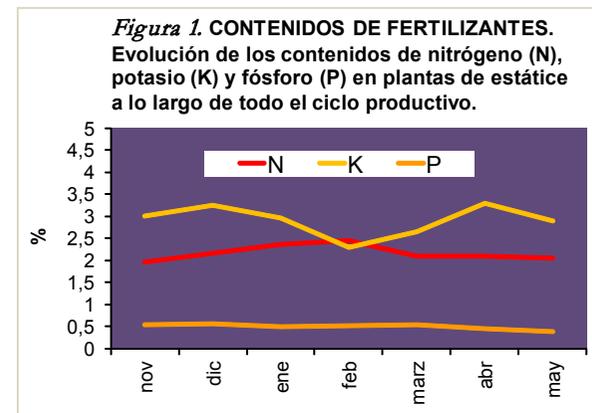
Para ello, y sólo como herramienta de estos experimentos realizados en el IVIA, se ha utilizado un sistema de cultivo que, bien manejado, lo permite. Éste ha sido en sustrato (fibra de coco), fertirrigado con frecuencias muy altas, a escala de minutos, con una *solución nutritiva supraóptima*, denominada 100% Hoagland - que equivale a (en mmol.L-1: NO₃⁻ 10,3; H₂PO₄⁼ 2,0; SO₄⁼ 1,3; NH₄⁺ 0,65; K⁺ 5,2; Ca²⁺ 3,25; Mg²⁺ 1,3; pH= 5,5, EC= 1,5 dS/m), a la que se han añadido los micronutrientes esenciales, en forma quelatada y soluble para asegurar



su absorción. Para la conformación de las soluciones nutritivas de los experimentos realizados, se han utilizado los abonos solubles que se relacionan: nitrato cálcico, nitrato potásico, sulfato magnésico, fosfato monopotásico, además del complejo de microelementos.

Cada mes del ciclo de cultivo, y de plantas completas en plena producción, se han analizado en laboratorio, entre otros, los contenidos de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K⁺), calcio (Ca²⁺), magnesio (Mg²⁺), sulfato (SO₄⁼), macronutrientes esenciales para el crecimiento.

La demanda de nutrientes a lo largo del cultivo varía, además de en cantidad total de nutrientes, en calidad, quiere decirse con esto que no siempre va a requerir la misma proporción de cada uno de los nutrientes esenciales. En líneas generales ya para cualquier planta, durante el crecimiento vegetativo - desarrollo de hojas, tallos - la proporción de nitrógeno requerido es muy superior al que requiere durante el crecimiento reproductivo, que es el que da lugar a las flores y los frutos, en el que destaca cuantitativamente el potasio.



Cuando hablamos del periodo productivo de tallos florales, en el cultivo del estáctico hablamos de que desde finales de Octubre hasta finales de Mayo, está produciendo continuamente tallos florales. Para ello es necesario que los crecimientos vegetativo (en el que domina el N) y reproductivo (en el que domina el K) convivan en el tiempo.

En la Figura 1 se muestra la evolución de los contenidos de N, K y P en las plantas (parte aérea) desde Noviembre hasta finales de Mayo. En general, puede decirse que:

- durante todo el ciclo productivo de tallos florales se mantiene el siguiente orden de contenido: K > N > P.
- cuando la tasa de recolección es elevada (noviembre y primavera), los niveles de N son los más bajos (2%) y los de K los más altos (3%-3,5%). El fósforo muestra un descenso paulatino de sus niveles a partir de marzo.
- cuando la tasa de recolección es baja: (invierno), los niveles de N en la planta son los más altos (2,5%) mientras que los de K son los más bajos (2,5%). Los niveles de fósforo son los más altos (0,5%).

Podemos recomendar manejar dos estrategias de fertilización, 1) final de otoño-invierno en la que los aportes de nitrógeno y potasio sean casi equivalentes (N/K ≥ 1), y 2) de primavera, en la que el potasio supere al nitrógeno (N/K < 1).

● *¿puede reducirse la fertilización sin mermas en la cantidad y en la calidad de la cosecha?*

Por otra parte, dado que se sabe que se está fertilizando en cantidades muy por encima de las necesidades reales, si se quieren reducir los aportes de fertilizantes, es necesario demostrar al horticultor que no se producen mermas ni en el rendimiento ni en la calidad de la cosecha.

Es por ello que, se han comparado los rendimientos y las calidades de las flores cosechadas desde noviembre hasta mayo de las plantas fertirrigadas con la solución nutritiva supraóptima (Alta - 100%) frente a una solución nutritiva reducida en un 50% con respecto a la anterior (Reducida - 50%), (en mmol.L-1: NO3- 5,0; H2PO4= 0,65; SO4= 0,5; NH4+ 0,15; K+ 2,5; Ca2+ 1,5; Mg2+ 0,5; pH= 5,8, EC= 0,7 dS/m), reducción que no se ha aplicado a los aportes de micronutrientes.

De la Figura 2 se deduce que, la reducción de las dosis de fertilizantes en un 50% no afecta al rendimiento acumulado al final del ciclo productivo, expresado en peso de los tallos florales en gramos por planta.

Pero sí desciende entre un 10-18% el número de tallos producidos por planta a partir del mes de marzo y hasta mayo (Figura 3).

Figura 2. EFECTOS DE LA REDUCCIÓN DE LOS APORTES DE FERTILIZANTES SOBRE LA CANTIDAD DE COSECHA

No se observan diferencias en peso acumulado.

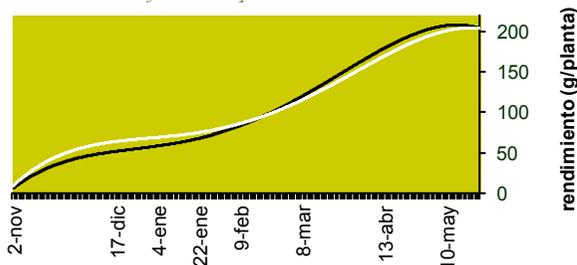
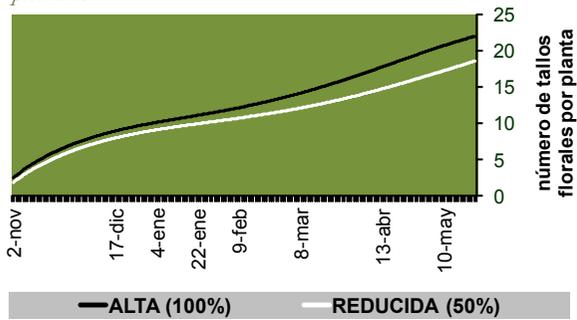


Figura 3.

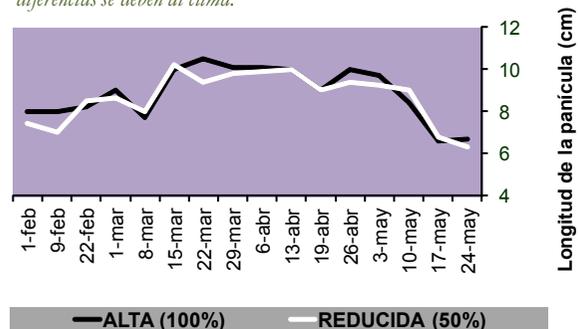
Se producen menos tallos pero estos son de más calidad al pesar más



A ello debe añadirse que la longitud del "cepillo" o panícula (Foto), un factor de calidad usado por los floristas, no se ve afectado por la reducción de la dosis de fertilizantes (Figura 4), y su mayor o menor longitud, su calidad comercial, varía por razones climáticas (luz y temperatura).

Figura 4. EFECTOS DE LA REDUCCIÓN DE LOS APORTES DE FERTILIZANTES SOBRE LA CALIDAD DE LA COSECHA

No hay efectos al reducir la fertilización en la longitud de la panícula, que es lo que le confiere valor al tallo floral. Las diferencias se deben al clima.



Además, para recomendar la reducción de las dosis de fertilizantes, es necesario asegurar el mantenimiento de los contenidos de nutrientes en las plantas que no les limite rendir en cantidad y calidad similares a la fertilización supraóptima.

Por lo que, al reducir el aporte de fertilizantes en un 50% se reduce la cantidad de cosecha (se obtienen menos tallos), pero se aumenta su calidad (los tallos son más consistentes, de mayor peso, y ello les confiere más resistencia al transporte, a la vida en vaso).





Figura 5. EFECTOS DE LA REDUCCIÓN DE LOS APORTES DE FERTILIZANTES SOBRE LA EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO MINERAL EN HOJAS Y TALLOS FLORALES A LO LARGO DEL CICLO PRODUCTIVO.

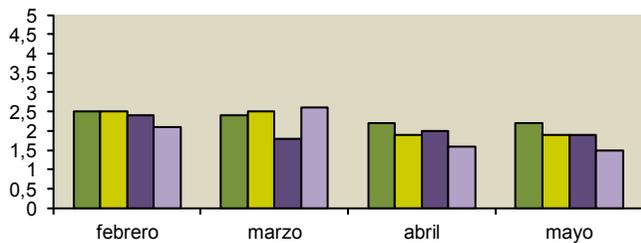


Figura 6.

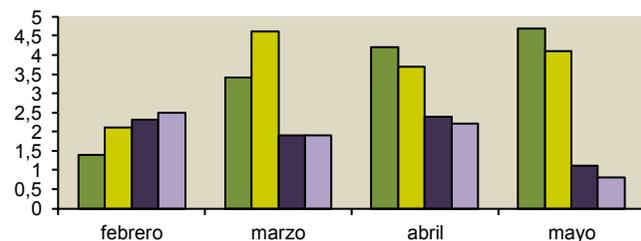
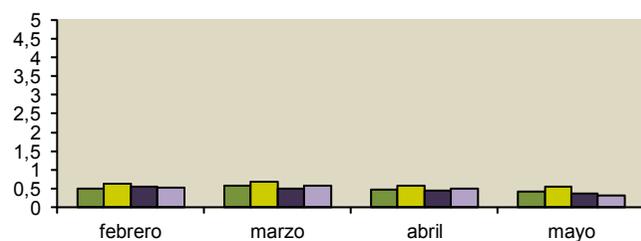


Figura 7.



Al comparar los efectos de la aplicación de ambas soluciones fertilizantes sobre la evolución de los contenidos de nitrógeno (Figura 5), potasio (Figura 6) y fósforo (Figura 7), en general puede decirse lo siguiente:

- Los niveles de N en las hojas no se ven afectados por la reducción de la dosis de fertilizantes hasta marzo, sí

se observa una reducción durante los meses de abril y mayo que se corresponde con la mayor tasa de crecimiento y que, puede estar limitando la asignación de N hacia los tallos florales (disminuyendo el número de tallos florales por planta) y dónde se han detectado los menores niveles (1,5%). Según esto, a partir de la primavera, *la reducción de la fertilización nitrogenada no debe llegar al 50%*.

- Se observa mayor variabilidad en los niveles de K, se trata de un elemento muy móvil, el mayor contenido en un periodo se asocia a la mayor demanda hídrica en ese periodo. En marzo casi se duplican los niveles de K en las hojas que grosso modo se mantienen hasta finales de Mayo. La proporción de K asignada a las hojas es muy superior a la de los tallos florales. No se ve un efecto claro de la reducción de la fertilización sobre los contenidos de K en hojas y tallos florales, aunque descienden los niveles en las hojas en Abril y en Mayo, el efecto reductor de K sobre los tallos florales sólo se muestra en Mayo, cuándo el periodo de recolección comercial ha finalizado. Según esto, a partir de la primavera, *la reducción de la fertilización potásica puede ser de hasta el 50%*.

- Destacan los menores contenidos de fósforo con respecto a los de nitrógeno y potasio y no se aprecia un efecto de reducción debido a la solución fertilizante. Según esto, a partir de la primavera, *la reducción de la fertilización fosforada puede ser de hasta el 50%*.

● ¿Cuándo y cuánto fertirrigar?

Parece una pregunta sencilla, pero no lo es. Fertirrigar es una palabra que incluye dos acciones: fertilizar y regar.

Fertirrigar es aportar volúmenes de solución nutritiva (fertilizantes disueltos en el agua) en unas frecuencias determinadas, las cuales pueden decidirse o no en función del sistema de riego que se disponga.

Por lo general, cuando se riega se abona. Pero se decide regar cuando se estima que la planta necesita agua, no cuando la planta requiere un nutriente determinado.

Dotación de riego es la cantidad de agua que necesita la planta en un estado de crecimiento determinado. Es la suma de 1) la cantidad de agua que necesita para mantener su estado hídrico y, 2) la que hay que añadir para suplir la que pierde por evapotranspiración (ET).

La mayor o menor evapotranspiración depende de la superficie evaporativa de la planta, principalmente la superficie de hojas, y de las condiciones climáticas (radiación, temperatura y humedad ambiental) que envuelven a la planta.

Estos tres factores climáticos son variables, interaccionan entre ellos y revertirán en las necesidades de agua. Veamos cómo intervienen uno a uno sobre las necesidades de agua:

- Los niveles de radiación determinan la cantidad de crecimiento, el volumen de la planta que debe contener una cantidad de agua (el estado hídrico). *La radiación influye sobre la dotación de riego para mantener un estado hídrico.* A mayor radiación, mayor dotación de riego.

- La temperatura determina la tasa de crecimiento, la velocidad del crecimiento, la velocidad de cambio del volumen de la planta, del estado hídrico de la planta. *La temperatura influye sobre la frecuencia de riego.* A mayor temperatura, mayor frecuencia de riego.

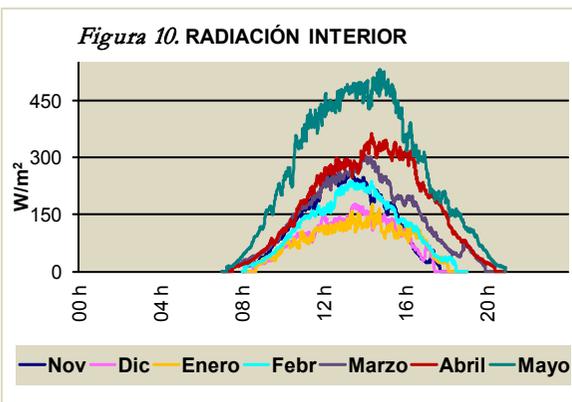
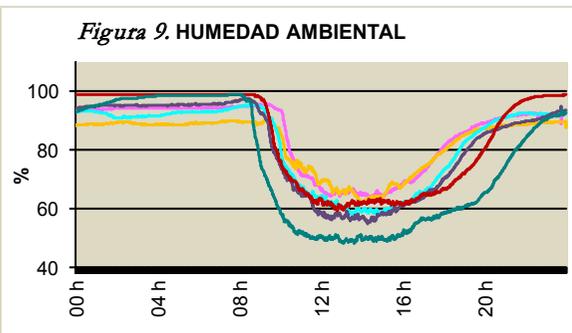
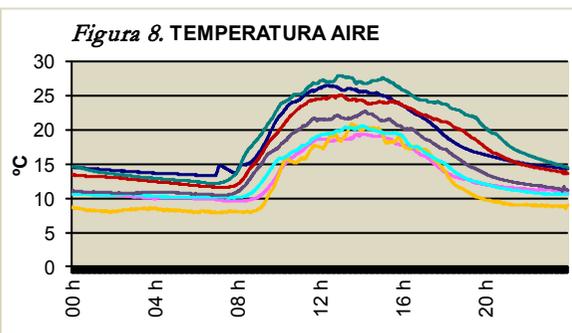
- La temperatura interviene en la evaporación en combinación con la humedad ambiental. A mayor temperatura mayor evaporación y menor humedad ambiental. *A mayor evapotranspiración, mayor dotación de riego.*

En las Figuras 8, 9 y 10 se muestran -en días estándar de cada uno de los meses del ciclo productivo del estatices en nuestras latitudes-, las variaciones en el interior del invernadero de, la temperatura del aire, la humedad del aire y la radiación, respectivamente.

Al margen del mes en que nos fijemos, durante las horas centrales del día (ver Figuras 8, 9 y 10) se dan las mayores temperaturas, las menores humedades ambientales y los mayores niveles de radiación, y por tanto, la mayor demanda de agua por la planta.

Cada vez están más extendidos los sistemas de control de riego automatizados que permiten ajustar los aportes de agua.

Para ajustar el riego es útil

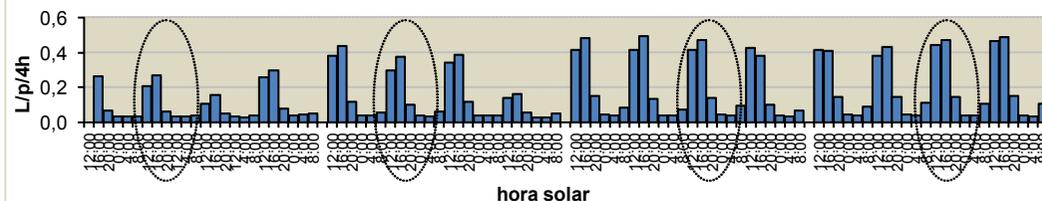


conocer las tasas de absorción en tiempos cortos a lo largo del día.

En la Figura 11 se muestran las tasas de absorción de agua por planta de estatices en tramos de cuatro horas durante varios ciclos de 24 horas de primavera. Se señala un día de marzo, dos días de abril y un día de mayo.

Figura 11. TASAS DE ABSORCIÓN HÍDRICA CADA 4 HORAS EN PRIMAVERA

El 75% del total de agua absorbida durante el ciclo de 24 horas ocurre desde las 8 hasta las 16 horas (hora solar)



- Los volúmenes de agua absorbidos por planta y ciclo de 24 horas correspondientes a esos días son 0,64 L para el día de marzo, 0,91 L y 1,18 L para los días de abril y 1,25 L para el día de mayo. Estos valores orientan para determinar **las dotaciones de riego diarias.**

Ahora necesitamos conocer cómo repartimos el aporte de dichas dotaciones:

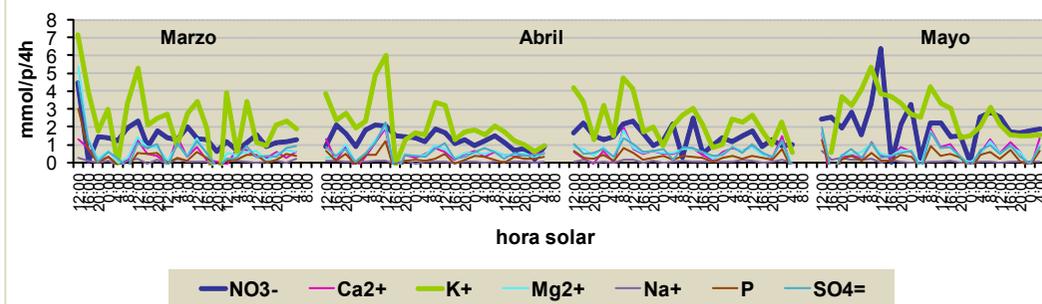
- De la cantidad total de agua absorbida durante el día, la mayor proporción (75%) ocurre entre primera hora de la mañana y primera hora de la tarde de modo regular, ello implica que debemos asegurar las reservas de agua en el entorno de las raíces - en el suelo - durante esos tramos horarios. Por lo que es recomendable intensificar el número de riegos, aumentar **la frecuencia de riego** en ese tramo.

Pero estamos fertirrigando y los nutrientes se aportan conjuntamente con el agua. Veamos qué ocurre en los mismos días tal y como muestra la Figura 12.

En general se observa que:

Figura 12. TASAS DE ABSORCIÓN MINERAL CADA 4 HORAS EN PRIMAVERA

*la absorción mineral a lo largo del día se asocia a la del agua
el potasio es el mineral que más se absorbe, seguido del nitrato y después el calcio y el magnesio*



- la planta absorbe los nutrientes en sintonía con el agua, lo cual nos facilita el objetivo de la optimización de agua y de nutrientes.

- el orden de magnitud de la cantidad demandada de cada uno de los nutrientes, de mayor a menor es el siguiente: potasio > nitrógeno > (calcio=magnesio=sulfato) > fósforo > sodio.

Sin embargo esto es lo que absorbe la planta, pero en la práctica, la conformación de la solución fertilizante debe considerar las propiedades del suelo, el cual interacciona con los minerales aportados y pueden inmovilizarlos. Tal es el caso del fósforo (P), y ésta es la principal razón por la que se aporta en cantidades muy superiores a las requeridas por la planta.



● HOJAS TÉCNICAS

Limonium sinuatum



HOJA TÉCNICA 1

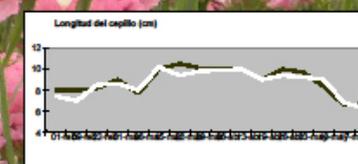
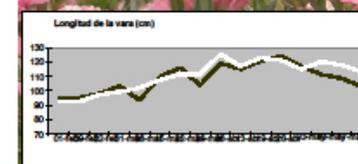
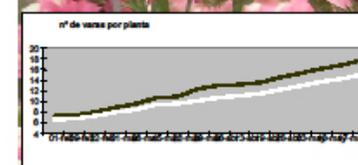
¿PODEMOS REDUCIR EL APORTE DE FERTILIZANTES SIN MERMAS EN EL RENDIMIENTO?

En la práctica habitual de los cultivos, entre los que se encuentra el estáctice, los fertilizantes, y especialmente los nitrogenados en sus diferentes formas, se aportan en exceso para asegurar elevadas cosechas, sin considerar los aspectos negativos desde el punto de vista ambiental de los lixiviados que no han sido tomados por la planta.

Si queremos producir dentro del marco de la agricultura sostenible, es necesario ajustar los aportes de fertilizantes a la cantidad de los mismos que necesita la planta, pero eso sí, sin mermas ni en la cantidad ni en la calidad de la cosecha.

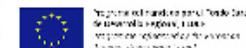
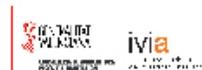
Se ha comparado el efecto sobre la cosecha de dos regímenes de fertilización, uno considerado supraóptimo (ALTA = 100%) (en exceso, representando a la práctica habitual de fertilización en el ámbito comercial), con una fertilización REDUCIDA UN 60% con respecto a la anterior.

		NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ⁼	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
█	Alta (100%)	13,1	2	1,3	0,9	5,2	4,5	1,3
▬	Reducida (60%)	5	0,65	0,5	0,15	2,5	1,5	0,5



LA FERTILIZACIÓN REDUCIDA EN UN 60% NO AFECTÓ LA LONGITUD DE LAS VARAS NI LA DE LOS CEPILLOS Y REDUJO MINIMAMENTE EL RENDIMIENTO.

Roca-D, Fernandez-MA, Dept. Horticultura IVIA Marzo 2011



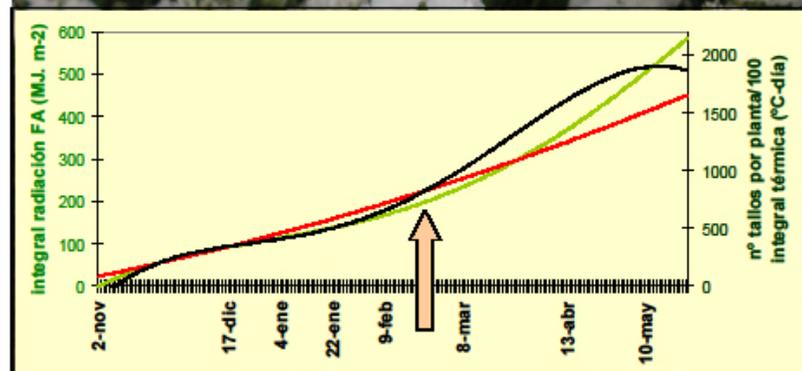


Limonium sinuatum

HOJA TÉCNICA 2

LA IMPORTANCIA DE LA RADIACIÓN INTERCEPTADA POR LA PLANTA PARA AUMENTAR EL RENDIMIENTO

		noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo
T aire (°C)	min	13	11	9	10	11	12	14
	max	26	19	19	20	22	25	27
°C-día al mes		333,5	156,1	150,2	184,2	246,3	313,0	304,0
H.R.	durante las 5h centrales del día	50	63	63	60	55	60	50
	nº horas HR < 70%	7	5	5	7	7	8	10
Radiación Global Interior Invernadero (w m ²)	nº horas con G > 50 w/m ²	10	9	10	11	12	12	14
	media de las máximas diarias	200	50	125	175	225	300	400
Integral Radiación fotosintéticamente activa (MJ m ⁻²)	Cumulative per month	66,6	35,6	48,4	61,8	95,0	121,0	154,0



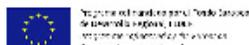
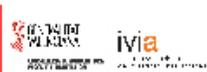
valores obtenidos con una densidad de plantación de 3 plantas por m²

LA LUZ CAPTADA POR LA PLANTA DETERMINA SU RENDIMIENTO

A partir de marzo, el aumento del rendimiento se asocia más a la radiación interceptada que al aumento de la temperatura.

Si se pretende aumentar la cosecha en invierno en ausencia de calefacción, una estrategia es la de disminuir el número de plantas por m², permitiendo con ello una mayor captación de luz y mayor número de tallos florales por planta.

Roca-D, Miquel-A, Fernández-MA, Dept. Horticultura IVIA Marzo 2011

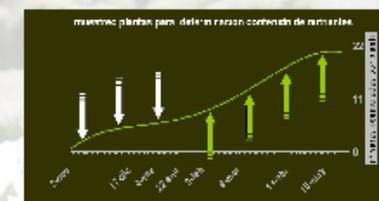


Limonium sinuatum

HOJA TÉCNICA 3

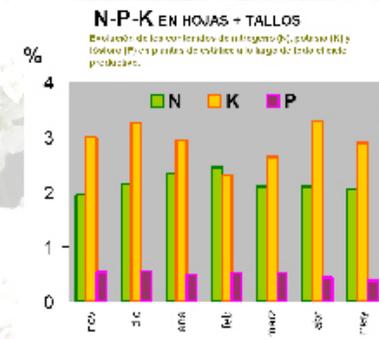
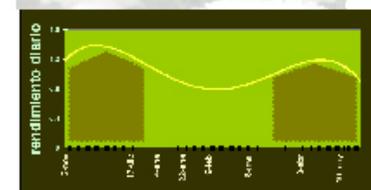
ACERCA DE LA ESTRATEGIA DE FERTILIZACIÓN EN EL CULTIVO DEL ESTÁTICE

Para saber la cantidad de fertilizantes a aplicar es necesario conocer previamente los nutrientes que debe tener la planta en pleno rendimiento. DETERMINACIÓN MENSUAL DE NUTRIENTES EN PLANTAS EN PLENO RENDIMIENTO



Las variaciones de K se asocian al rendimiento floral, con máximos en otoño y en primavera.

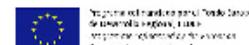
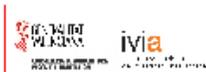
En otoño, los niveles de N son crecientes y mayores a los de primavera.



El contenido de potasio (K) es en torno al 3%, el de nitrógeno (N) en torno al 2% frente al 0,5% de fósforo.

A lo largo del ciclo productivo deben manejarse dos estrategias de fertilización,

- 1) final de otoño-invierno en la que los aportes de nitrógeno y potasio sean casi equivalentes ($N/K \geq 1$) permitiendo la acumulación de reservas de N en la planta, y
- 2) de primavera, en la que el potasio supere al nitrógeno ($N/K < 1$).



Limonium sinuatum



HOJA TÉCNICA 4

ACERCA DEL AJUSTE DEL FERTIRRIEGO

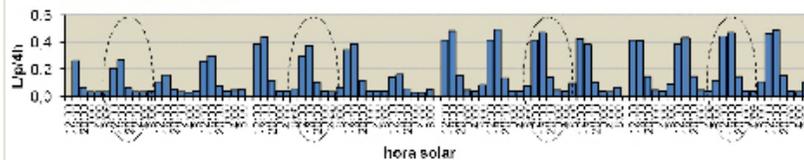
Fertirrigar es una acción que incluye dos: **fertilizar** y **regar**.

Los sistemas de control de riego automatizados permiten ajustar la frecuencia de aplicación de los volúmenes de riego. En general, se riega cuando se estima que la planta necesita agua, no cuando se quiere fertilizar.

Para ajustar el riego es útil conocer las tasas de absorción en tiempos cortos a lo largo del día.

Figura 11. TASAS DE ABSORCIÓN HÍDRICA CADA 4 HORAS EN PRIMAVERA

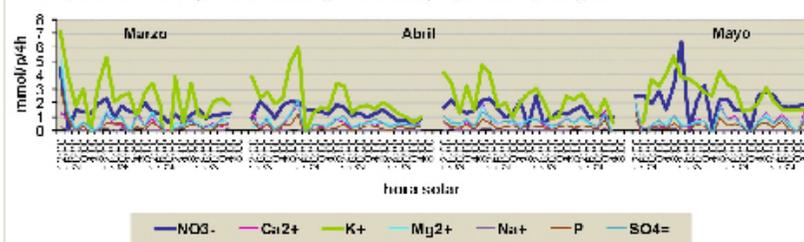
El 75% del total de agua absorbida durante el ciclo de 24 horas ocurre desde las 8 hasta las 16 horas (hora solar).



La planta absorbe los nutrientes en este orden [K > N > (Ca=Mg=SO4) > P], en sintonía con el agua. Se facilita la optimización de agua y de nutrientes.

Figura 12. TASAS DE ABSORCIÓN MINERAL CADA 4 HORAS EN PRIMAVERA

La absorción mineral a lo largo del día se asocia a la del agua. El hidrógeno es el mineral que más se absorbe, seguido del nitrato y después el calcio y el magnesio.



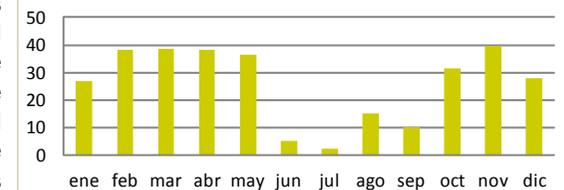
Con el análisis de los costes de producción se tiene una visión completa de los insumos que son precisos para la obtención de la cosecha. De ellos se deduce qué factores son los más relevantes, posibilitando una mejor reasignación de los mismos. Por lo tanto el conocimiento de los costes económicos es imprescindible para la toma de decisiones, a la vez que informan del umbral mínimo de ingresos que hay que lograr para tener beneficios en la empresa.

Para obtener los costes de producción se han tomado datos vía encuesta en las principales explotaciones de estaticce del sur de Alicante. Se elige como zona de referencia las parcelas que gestiona una de las principales cooperativas. Esta producción se comercializa de forma conjunta, logrando aglutinar un amplio volumen de oferta, lo que a su vez permite una mejor estrategia comercial. Para nuestros cálculos se han entrevistado al total de socios productores de estaticce. Con estos datos, se ha configurado el itinerario agronómico del cultivo, tomando los valores habituales de cada uno de los insumos (mano de obra, maquinaria, etc.). Los requerimientos de mano de obra a lo largo del cultivo son los que se indican en la Figura 14. Se ha seguido un modelo de presupuesto empresarial, en el que los costes de producción totales están formado por costes fijos, costes variables y costes de oportunidad.

Los costes de producción se muestran en la Tabla 1. Los costes variables representan casi el 80% de los costes totales, mientras que los costes fijos ascienden al 16%, siendo solo el 4% costes de oportunidad Figura 15. Dentro de los costes variables, el material vegetal el factor más relevante (representa más del 40% de los costes de producción). Como la

importancia de los costes variables es muy grande se ha elaborado la Figura 16 para facilitar la comparación de los mismos. Al coste de la adquisición del material vegetal le sigue en importancia el referido a la mano de obra, especialmente la labor de recolección, la cual es siempre manual y continua en los siete meses que dura la campaña. Otros insumos importantes en los costes son el agua, los abonos y los productos fitosanitarios, los cuales tienen opciones reales de reducirse sin que por ello se merme la producción ni la calidad de la flor. Los umbrales de rentabilidad obtenidos ascienden a 0,18 €/tallo si se quieren compensar costes fijos y variables, y a 0,19 €/tallo si se quieren retribuir todos los costes, representando el umbral unitario para obtención de beneficio.

Figura 14. DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE HORAS DE MANO DE OBRA EN EL CULTIVO DE ESTATICCE, PARA 1000 m²



Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, a través del Programa Operativo FEDER 2014-2020.

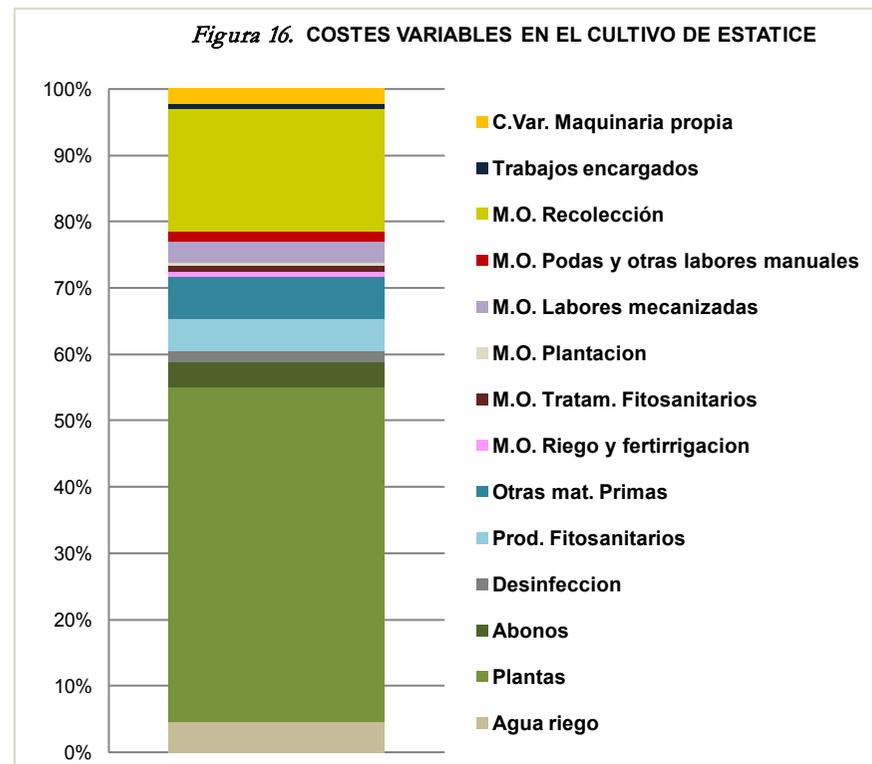
Tabla 1. COSTES DE PRODUCCIÓN DEL ESTATICE (limonium sinuatum L.) EN EL SURESTE ESPAÑOL

	% sobre Costes TOTALES
1. Costes variables (CV)	79,99
1.1. Materias Primas	57,32
1.1.1. Agua de riego	3,74
1.1.2. Plantas	40,25
1.1.3. Abonos	3,06
1.1.4. Desinfección (plástico y estiércol) (bianual)	1,31
1.1.5. Productos fitosanitarios	3,88
1.1.6. Otras materias primas (plástico acolchado, rafia, gomas, bolsas...)	5,07
1.2. Mano de obra	20,87
1.2.1. Riego y fertirrigación	0,63
1.2.2. Aplicación de fitosanitarios	0,66
1.2.3. Plantación	0,37
1.2.4. Labores con maquinaria y transportes	2,68
1.2.5. Podas, pinzamientos, escardas y otras operaciones manuales	1,08
1.2.6. Recolección	14,76
1.2.7. Trabajos externalizados (extender estiércol en biofumigación y encalar -labores bianuales-)	0,69
1.3. Costes variables de la maquinaria propia	1,80
2. Costes fijos (CF)	16,18
2.1. Costes fijos de la maquinaria propia	1,70
2.2. Amortizaciones (y años de vida útil)	8,92
Amortización invernadero (25 años)	3,35
Amortización recubrimiento plástico (4 años)	3,73
Amortización balsa, cabezal y obra fija (25 años)	1,49
Amortización ramales goteos (7 años)	0,36
2.3. Impuestos y seguros	5,56
3. Costes totales sin costes de oportunidad	96,17
4. Costes de oportunidad (CO)	3,83
4.1. Interés capital instalaciones	2,77
4.2. Interés capital circulante (ref. interés del 4%)	1,07
5. Costes TOTALES (CV+CF+CO)	100,00
6. Umbral de rentabilidad para la obtención de Ganancia	0,18
Precio mínimo por tallo para compensar CF +CV (en euros)	
7. Umbral de rentabilidad para la obtención de Beneficio	0,19
Precio mínimo por tallo para compensar CF +CV +CO (en euros)	

NOTA: Datos para un invernadero parral mejorado, con cultivo en suelo, sin calefacción y planta procedente de in vitro. Superficie de referencia: 1000 m2. Producción comercial: 45 tallos/m2. Datos referidos al año 2010. Elaboración propia.

Del estudio de los costes de producción se deducen las siguientes conclusiones:

- Los costes fijos exigen mejorar la inversión y amortización del capital fijo de las explotaciones, aunque en la flor mediterránea el nivel de inversión no es excesivo.
- En el futuro las nuevas exigencias ambientales requerirán mayor inversión en mejoras tecnológicas (por ej. para control biológico de plagas o evitar lixiviados).
- El esfuerzo mayor habrá que hacerlo en los costes variables, ya que generan casi el 80% de los costes totales.
- Los productores españoles tienen una fuerte dependencia del material vegetal. En el estaticé este concepto supone el 50% de los costes variables.
- El esfuerzo del agricultor, y quizás su único margen de maniobra, se debe centrar en lograr unas Buenas Prácticas Agrarias, en las que es imprescindible el ajuste de fitosanitarios, agua de riego y abonos. Solo los dos últimos conceptos representan el 9% de los costes totales.





GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'AGRICULTURA, PESCA I ALIMENTACIÓ

ivia



Programa cofinanciado por el Fondo Europeo
de Desarrollo Regional, FEDER
*Programme cofinanced by the European
Regional Development Fund*

