



# IX Jornadas Ibéricas de Horticultura Ornamental

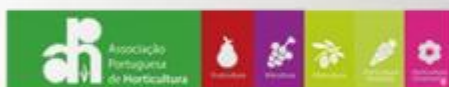
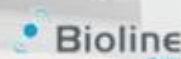
Elche, 4, 5 y 6 de mayo de 2026

## LIBRO DE RESÚMENES

Organiza



Colabora





IX Jornadas Ibéricas de Horticultura Ornamental  
Elche 4,5 y 6 de mayo de 2026

# Libro de resúmenes de las IX Jornadas Ibéricas de Horticultura Ornamental

Elche, 4, 5 y 6 de mayo de 2026

Sociedad Española de Ciencias Hortícolas

Editores:

Julián Bartual Martos  
María José Navarro-Cánovas

ISBN: 978-84-09-87615-0



## **Comité Organizador**

Julián Bartual Martos – EEA, Elx (Alicante)

Fernanda Delgado – IPCB-ESA, Castelo Branco (Portugal)

Ana Cristina Ramos – INIAV/APH, Oeiras (Portugal)

Pedro Cermeño Sacristán – IFAPA, Centro de Las Torres (Sevilla)

Joaquín Parra Galant – EEA, Elx (Alicante)

María José Navarro Cánovas – EEA, Elx (Alicante)

Manuel Ortiz Rufete – EEA, Elx (Alicante)

Raúl Navarro Alonso- EEA, Elx (Alicante)

María Dolores Espinosa Monteros–comunicación SECH, Córdoba (España)

Nélia Silva – comunicación APH, Lisboa (Portugal)

## **Comité Científico**

Dr. Pedro Cermeño Sacristán – – IFAPA, Centro de Las Torres (Sevilla)

Dra. Ana María Pérez Sierra – IVIA, Moncada (Valencia)

Dra. M<sup>a</sup> Jesús Sánchez Blanco – CEBAS-CSIC, (Murcia)

Dr. Sebastián del Pilar Bañón Arias – UPCT, Cartagena (Murcia)

Dr. Julián Bartual Martos – EEA, Elx (Alicante)

Dr. José Antonio Montero – UALG, Faro (Portugal)

Dra. Fernanda Delgado – IPCB-ESA, Castelo Branco (Portugal)

Dra. Leonor Cruz – INIAV, Oeiras (Portugal)



Las IX Jornadas Ibéricas de Horticultura Ornamental, organizadas en la Estación Experimental Agraria de Elche por la Conselleria de Agricultura, Agua, Ganadería y Pesca junto a la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SECH) y la Asociación Portuguesa de Horticultura (APH) tienen el objetivo de reforzar la colaboración científica y técnica entre España y Portugal en el ámbito de la horticultura ornamental. La participación de investigadores, técnicos y profesionales de ambos países pone de manifiesto la existencia de retos comunes, derivados de condiciones agroclimáticas similares, y subraya la importancia de impulsar enfoques compartidos.

Desde el Comité Organizador se ha diseñado un programa científico estructurado en torno a ejes temáticos estratégicos, definidos a partir de los principales desafíos actuales y futuros del sector. En este contexto, se ha otorgado un papel central a la sostenibilidad de los sistemas de cultivo ornamental, abordando aspectos relacionados con la eficiencia en el uso de los recursos, la valorización de residuos y el desarrollo de sustratos alternativos y sostenibles. Otro eje fundamental ha sido la biodiversidad, la conservación de germoplasma y la biotecnología, entendidas como herramientas clave para la mejora vegetal, la adaptación a nuevas condiciones ambientales y la preservación del patrimonio vegetal ornamental. Asimismo, se ha incorporado de forma transversal el análisis de las nuevas tecnologías y la inteligencia artificial, destacando su creciente relevancia en la monitorización de cultivos, la toma de decisiones y la optimización de los procesos productivos. Todo ello se ha complementado con espacios de debate orientados al análisis del presente y el futuro del sector ornamental.

Este Libro de Resúmenes recoge las aportaciones presentadas en forma de ponencias, comunicaciones orales y pósteres, reflejando la pluralidad de enfoques, metodologías y experiencias que confluyen actualmente en la horticultura ornamental. Finalmente, se desea expresar el agradecimiento a todas las personas, entidades e instituciones que han participado en la organización y desarrollo de estas jornadas que han hecho posible la calidad científica y técnica reflejada en esta obra.

El Comité Organizador  
IX Jornadas Ibéricas de Horticultura Ornamental



O presente livro de resumos das IX Jornadas Ibéricas de Horticultura Ornamental, a decorrer de 4 a 6 de Maio de 2026, em Elche, constitui mais um marco relevante numa trajetória de cooperação científica e técnica que se tem vindo a consolidar ao longo das últimas décadas entre a Associação Portuguesa de Horticultura (APH) e a Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SECH). Esta colaboração, estruturada em torno de congressos e jornadas regulares, tem sido determinante para a construção de um espaço ibérico de partilha de conhecimento, inovação e aproximação ao setor produtivo.

As Jornadas Ibéricas de Horticultura Ornamental afirmaram-se progressivamente como um fórum de referência para investigadores, técnicos, viveiristas e empresas, refletindo, em cada edição, a evolução do próprio setor ornamental. Desde uma fase inicial centrada nas bases agronómicas da produção, passando por um período de consolidação orientado para a qualidade e boas práticas, até à atualidade marcada pela sustentabilidade, biotecnologia e digitalização, estas jornadas espelham a crescente complexidade e exigência da horticultura ornamental do séc. XXI. A realização da IX edição em Espanha, mantendo a alternância geográfica que caracteriza esta iniciativa, reforça o carácter verdadeiramente ibérico desta parceria e a sua importância estratégica. Num contexto em que os desafios são comuns — alterações climáticas, eficiência no uso de recursos, exigências ambientais e pressão dos mercados —, a cooperação entre instituições e a partilha de conhecimento tornam-se não apenas desejáveis, mas essenciais.

Este enquadramento ganha um significado ainda mais especial no ano em que a APH celebra 50 anos de existência. Meio século dedicado ao desenvolvimento da horticultura portuguesa, promovendo o rigor científico, a formação, a transferência de tecnologia e a cooperação nacional e internacional. A participação ativa nestas jornadas é, por isso, expressão natural da missão da APH: servir o setor, antecipar desafios e fomentar soluções sustentadas no conhecimento.

Os trabalhos aqui reunidos testemunham a vitalidade científica e técnica da comunidade ibérica ligada à horticultura ornamental. Mais do que um conjunto de resumos, este livro representa um ponto de encontro de ideias, experiências e perspetivas que contribuirão, certamente, para o avanço do setor. Que estas jornadas em Elche reforcem laços, estimulem novas colaborações e inspirem respostas inovadoras para os desafios presentes e futuros da horticultura ornamental.

A Vice-Presidente para a Horticultura Ornamental da APH  
Fernanda Delgado



Es para mí una gran satisfacción presentar las IX Jornadas Ibéricas de Horticultura Ornamental, organizadas por la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SECH) y la Asociación Portuguesa de Horticultura (APH), un encuentro concebido como espacio de reflexión, intercambio y actualización del conocimiento en un ámbito clave para el desarrollo agrícola, paisajístico y medioambiental.

La horticultura ornamental desempeña un papel fundamental no solo en la mejora estética de nuestros entornos urbanos y rurales, sino también en la sostenibilidad ambiental, la innovación tecnológica y la generación de valor económico y social. En este contexto, las jornadas que dan origen a esta publicación nacen con el objetivo de favorecer el diálogo entre la investigación, la transferencia de conocimiento y la práctica profesional, estas contribuciones son una muestra del esfuerzo colectivo de investigadores, técnicos y profesionales comprometidos con la excelencia científica y la innovación.

Quisiera expresar mi reconocimiento a todas las personas que han hecho posible la celebración de estas jornadas como los componentes del Comité Organizador y el Comité Científico, a los ponentes y autores de las comunicaciones, así como a las entidades colaboradoras y patrocinadoras, cuyo apoyo resulta imprescindible para impulsar este tipo de iniciativas.

Recibid mi más cordial saludo.

Julián Bartual Martos  
Estación Experimental Agraria de Elche (STT)  
Conselleria de Agricultura, Agua, Ganadería y Pesca



## INDICE

### CONFERENCIA DE APERTURA.

Evolución del Sector Ornamental en España.

Pedro Cermeño (IFAPA-Sevilla) .....pág.11

### SESIÓN 1 SOSTENIBILIDAD DEL CULTIVO.

Valorización de Residuos de Vivero Ornamental mediante Compostaje Avanzado:

Parámetros de Control y Calidad del Producto Final.

Raúl Moral, M.A. Bustamante.....pág.12

Efecto combinado del riego deficitario y salino en plantas de *Euonymus*.

Modificaciones en la calidad de la planta, relaciones hídricas y actividad fotosintética.

Sara Álvarez, Sebastián Bañón, María Fernanda Ortuño, María Jesús Blanco..... pág.13

Impacto del monitoreo continuo y la certificación en la reducción del uso de fitosanitarios en el sector ornamental ibérico.

René Rombouts, Jose Vicente Ricart Giner..... pág.14

New sustainable substrates for ornamental horticulture: phytotoxicity assessment of new peat free formulations

Leonardo Alves, María Seixas, Manuel Ângelo Rodrigues, Antonio Gonçalves, Luís

Blanco, José Ramos, Ana Lúcia Lopes, Ermelinda Silva, Susana Araújo..... pág.15

Optimization of ultrasound-assisted extraction technique to obtain bioactive compounds from *Ceanothus thyrsiflorus* “Repens”.

Izamara de Oliverira, João Pinto, Esmelinda Silva, Leonardo Alves, Antonio Gonçalves, José Ramos, Ana Lúcia Lopes, Márcio Carochó, Sandrina A. Heleno .....pág.16

### SESIÓN 2. BIODIVERSIDAD, CONSERVACIÓN DE GERMOPLASMA Y BIOTECNOLOGÍA.

Fundamento y aplicaciones de la transgénesis y la edición genética en la mejora de plantas ornamentales.

Santiago García Martínez, Aranzazu Alonso Sanchis, Juan José Ruiz Martínez... pág.17

*Crataegus monogyna*: espécie autóctone, de suporte ecológico e com potencial ornamental - desafios e estratégias na sua propagação.

Fernanda Delgado, Margarita Moura, Cristina Canavarro, Joana Domingues..... pág.18

El granado (*Punica granatum* L.) como especie ornamental: historia, diversidad genética y potencial paisajístico.

Julián Bartual, Manuel Ortiz, M.J. Navarro Canovas, J.E. Lluch, Elena Zuriaga... pág.19



La albahaca ( <i>Ocimum basilicum</i> L.) como recurso conservado en el Banco de Germoplasma Hortícola de Zaragoza (BGHZ-CITA): estado de la colección, prospección y conocimiento etnobotánico del símbolo ornamental de la ciudad de Huesca Celia Montaner, Cristina Mallor.....	pág.20.
Seguimiento de la entomofauna asociada a la isla de biodiversidad de la Estación Experimental Agraria de Elche María Campo, Manuel Ortiz, Julián Bartual.....	pág.21
<b>SESIÓN 3 MESA NUEVAS TECNOLOGÍAS Y LA IA EN HORTICULTURA ORNAMENTAL.</b>	
Monitorización IoT y optimización mediante inteligencia artificial de cultivos ornamentales en entornos controlados. Antonio Ruiz Canales .....	pág.22
La inteligencia artificial como motor de innovación y sostenibilidad en la horticultura ornamental. Fernando Aragón Rodríguez, Francisco Jiménez Jiménez, Carmen Rocamora Osorio, Herminia Puerto Molina, Ricardo Abadía Sánchez.....	pág.23
Innovación tecnológica aplicable a la horticultura ornamental. Francisco Jiménez Jiménez, Ricardo Abadía Sánchez, Carmen Rocamora Osorio, Fernando Aragón Rodríguez, Herminia Puerto Molina.....	pág.24
<b>SESIÓN 4. ENFERMEDADES Y PLAGAS DE PLANTAS ORNAMENTALES.</b>	
Enfermedades causadas por hongos y oomicetos en viveros de plantas ornamentales. Ana M <sup>a</sup> Pérez Sierra.....	pág.25
El cambio climático y su impacto en las enfermedades de las plantas ornamentales. Leonor Cruz .....	pág.26
Hongos Agentes de Control Biológico Endófitos: Una herramienta para proteger y mejorar el rendimiento de cultivos. Lluís V. Lopez-lorca .....	pág.27
Diversidad y relevancia de nematodos fitoparásitos en plantas ornamentales. Ilenia Clavero.....	pág.28
O panorama atual do Buxo em Portugal: principais pragas e doenças.Rui Tujeira, Elisabete Rodrigues .....	pág.29



## SESIÓN 5. ESTRÉS ABIÓTICO EN PLANTAS ORNAMENTALES.

Estrategias de Riego y Adaptación de Plantas Ornamentales al Estrés Hídrico y Salino.  
M. J. Sánchez Blanco, M.F. Ortuño, M.J. Gómez-Bellot, S. Álvarez, S. Bañón.... pág.30

Dendrometría para la monitorización dinámica del estrés salino en *Cestrum nocturnum* cultivado en maceta.  
Sebastián Bañón, M.J. Gómez-Bellot, M.F. Ortuño, M. J. Sánchez Blanco..... pág.31

Evaluación del impacto del riego salino en el consumo de agua, estado hídrico y absorción y acumulación de iones en plantas de *Salvia officinalis*.  
Sara Álvarez, Sebastián Bañón, M.F. Ortuño, M. J. Sánchez Blanco .....pág.32

Cambios fisiológicos, morfológicos e histológicos de plantas de *Limonium sinuatum* sometidas a riego deficitario y a altos niveles de salinidad.  
M.J. Gómez Bellot, A Guardiola- Gonzalez, M.F. Ortuño, Sebastián Bañón, E. Olmos, M. J. Sánchez Blanco .....pág.33

Impacto de agua desalada, agua residual regenerada y salmuera en la fisiología y producción de *Mentha spicata* en invernadero.  
María Fernanda Ortuño, Sebastián Bañón Arias, S. Rubio-Asensio, M.J. Gómez Bellot.....pág.34

Respuesta Fisiológica y Anatómica de Plumbago al Riego Deficitario y con Aguas no convencionales  
Ascensión Guardiola González, M.J. Gómez Bellot, Sebastián Bañón, M. Sánchez Alcarar, N. Fernandez García, M. J. Sánchez Blanco ..... pág.35

Plasticidad Fisiológica y Metabólica de Plantas de Lavanda: Respuesta a Fuentes Alternativas de Agua y Déficit Hídrico.  
María J. Gómez Bellot, S. Bañón, P. Nortes, M.J. Sánchez Blanco, M.F. Ortuño... pág.36

## SESIÓN 6. GESTIÓN DE VIVEROS Y COMERCIALIZACIÓN

Plantas nativas con fines ornamentales y PAM  
Fidel Pascual Molins .....pág.37

Nuevas tecnologías para el control y seguimiento del estado de la planta.  
Pedro Montón, María Jerez..... pág.38

## FORO I. ASPECTOS FITOSANITARIOS Y LEGISLATIVOS EN LA PRODUCCIÓN ORNAMENTAL.

Legislación aplicable a los viveros.  
Carles Escrivá .....pág.39



Nematodos fitoparásitos en plantas ornamentales: identificación y manejo. Ilenia Clavero .....	pág.40
Los nuevos trips en los cultivos ornamentales en el sureste español. Manuel Cantó Tejero, C.M. Lacasa Martínez, Alberto Lara Hurtado, Pedro Guirao Moya .....	pág.41
Medidas de bioseguridad para minimizar los riesgos de introducción de patógenos en viveros de plantas ornamentales. Ana María Pérez Sierra.....	pág.42
Quitosano y Hongos Agentes de Control Biológico: Una Nueva Estrategia para el manejo de Nematodos Fitopatógenos. Federico López Moya .....	pág.43
<b>FORO II. EL FUTURO DEL SECTOR ORNAMENTAL.</b>	
El material vegetal como elemento indispensable del proyecto paisajista. José Luís Romeu Lamaigniere.....	pág.44
Formación Agraria en Viverismo y Jardinería. Pedro José Jurado Martín .....	pág.45
Investigación y transferencia en planta ornamental. Julián Bartual Martos.....	pág.46



## Evolución del Sector Ornamental en España

Pedro Cermeño Sacristán<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>IFAPA Centro Las Torres. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.  
Apdo. Correos: oficial. 41200-Alcalá del Río (Sevilla).

\*Autor para correspondencia: [pedro.cermeno@juntadeandalucia.es](mailto:pedro.cermeno@juntadeandalucia.es)

Palabras-clave: flor cortada, planta ornamental, reparto por comunidades, perspectivas.

Desde que, a mediados del siglo XIX, los agricultores de Barcelona comenzaron a reconvertir sus explotaciones hacia la producción de flores, el sector ornamental en España ha experimentado una evolución notable. Con el paso del tiempo, esta actividad se ha extendido a otras áreas del país, especialmente a las zonas costeras. Regiones como Valencia, Murcia, Andalucía, Galicia y Canarias han llegado a ocupar, u ocupan actualmente, un lugar destacado dentro de este sector.

Dentro del sector ornamental se distinguen claramente dos subsectores principales: el de flor cortada y el de planta ornamental. Ambos presentan diferencias significativas en sus sistemas de producción, canales de comercialización y destino final, lo que ha dado lugar a un desarrollo desigual tanto en el tiempo como en el espacio.

Asimismo, es necesario tener en cuenta diversas circunstancias que han influido, y seguirán influyendo, en la evolución de este sector en España. Entre ellas destacan la pertenencia a la Comunidad Europea, que implica una alta demanda pero también elevados costes de cultivo; la localización predominante en zonas costeras, donde existe una fuerte competencia por el uso del suelo con sectores muy dinámicos como el residencial y el turístico; la elevada necesidad de mano de obra, que genera competencia con países con costes laborales más bajos; y el carácter altamente perecedero de estos productos otorga una especial importancia al almacenamiento y a la distribución. A ello se suma la gran diversidad existente en los sistemas de producción y en las estructuras productivas.

Para lograr un desarrollo equilibrado y sostenible del sector ornamental será necesario implementar un conjunto de medidas integrales que respalden todos los eslabones de la cadena, desde la producción hasta la distribución y el consumidor final.



## **SESIÓN 1: SOSTENIBILIDAD DEL CULTIVO**

### **Valorización de Residuos de Vivero Ornamental mediante Compostaje Avanzado: Parámetros de Control y Calidad del Producto Final**

Dra. M.A. Bustamante Muñoz<sup>1</sup> y Raúl Moral<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Miguel Hernández. Grupo de Investigación Aplicada en Agroquímica y Medio Ambiente (GIAAMA).

\*Autor para correspondencia: [raul.moral@umh.es](mailto:raul.moral@umh.es)

Palabras clave: Economía Circular, Viverismo, Higienización, Residuos Verdes, Sostenibilidad.

El sector de la planta ornamental y el viverismo genera anualmente un volumen crítico de residuos vegetales lignocelulósicos procedentes de podas, mantenimiento y descartes de producción. El presente trabajo evalúa el compostaje como estrategia de economía circular para la estabilización de estos materiales, transformándolos en enmiendas orgánicas de alto valor agronómico y garantizando la seguridad fitosanitaria mediante el control biotecnológico del proceso. Se analizaron diversas tipologías de residuos de origen ornamental (arbustivas, leñosas y palmáceas), caracterizando su contenido en materia orgánica (MO), relación C/N y potencial presencia de compuestos limitantes. Se establecieron protocolos de co-compostaje basados en sistemas de pila móvil con volteo y riego semanal para el control de las condiciones ambientales (temperatura, aireación y humedad) integrando fuentes nitrogenadas (estiércoles) para optimizar el balance de nutrientes en residuos con alta relación C/N. Como principales resultados se han obtenido que los residuos ornamentales presentan una MO superior al 70%. Las especies leñosas y palmáceas (ej. *Phoenix canariensis*, *Washingtonia robusta*) mostraron relaciones C/N críticas (>40), requiriendo un balance inicial de mezcla entre 25-35 para evitar la inhibición del proceso. En todos los escenarios se validó la consecución de la fase termófila (>55 °C) de forma continua durante más de 25 días. Este perfil temperatura-tiempo es fundamental para la eliminación de propágulos de malas hierbas y fitopatógenos, asegurando la calidad higiénico-sanitaria (ausencia de *Salmonella* y niveles de *E. coli* <500 NMP/g). El producto final obtenido a partir de residuos verdes de vivero mostró un pH próximo a la neutralidad (7.7), contenidos notables de potasio (1.65% K) y una relación C/N <20, cumpliendo estrictamente con la normativa española de fertilizantes y el marco legal de metales pesados.

El compostaje avanzado adaptado al viverismo puede permitir la gestión sostenible de gran cantidad de biomasa residual, convirtiendo un coste de gestión en un beneficio económico. Este compost puede constituirse en un ingrediente adecuado de nuevos medios de cultivo-sustrato. La granulometría y el balance nutricional son las claves para obtener un sustrato estable que integre compost, libre de fitotoxicidad y con propiedades óptimas para su reincorporación en la producción ornamental.



## **Efecto combinado del riego deficitario y salino en plantas de *Euonymus*. Modificaciones en la calidad de la planta, relaciones hídricas y actividad fotosintética.**

Sara Álvarez<sup>1\*</sup>, Sebastián Bañón<sup>2</sup>, María Fernanda Ortuño<sup>3</sup>, María Jesús Sánchez-Blanco<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL), Crta. Burgos, km 119, 47071, Valladolid

<sup>2</sup>Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), Paseo Alfonso XII, 53, 30203, Cartagena

<sup>3</sup>Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Apdo. de Correos 164, 30100, Murcia

\*Autor para correspondencia: [alvmarsa@itacyl.es](mailto:alvmarsa@itacyl.es)

Palabras Clave: Biomasa, Clorofila, Compacidad, Conductancia estomática, Pérdida de electrolitos

La estrategia de riego deficitario combinada con el uso de agua salina es una técnica innovadora y sostenible para la gestión de recursos hídricos, especialmente en zonas áridas y semiáridas. La respuesta de las plantas a la salinidad y al riego deficitario no es lineal y puede variar significativamente cuando se aplican por separado o conjuntamente. En este trabajo se estudia individualmente el efecto del déficit hídrico, la salinidad, y la combinación simultánea de ambos factores sobre algunos parámetros fisiológicos, morfológicos y ornamentales en *Euonymus japonica*. Las plantas de *Euonymus* se cultivaron en macetas al aire libre y se sometieron a tres niveles de riego y dos niveles de salinidad durante 12 meses: control (0,8 dS m<sup>-1</sup>, 100% de capacidad de retención de agua; C), déficit hídrico moderado (MW), déficit hídrico severo (SW), salino (4 dS m<sup>-1</sup>; S) y déficit de agua salina (4 dS m<sup>-1</sup>, W+S). El crecimiento aéreo y radicular se vio más afectado por el riego salino que por el riego deficitario. El potencial hídrico de tallo fue más negativo en plantas SW, aunque las plantas en condiciones de salinidad (S y W+S) exhibieron una ligera deshidratación debido a la dificultad en la absorción del agua del sustrato. Las plantas sometidas a riego deficitario mostraron valores de conductancia estomática más bajos que el tratamiento control. Sin embargo, al final del experimento, las tasas de fotosíntesis más bajas se encontraron en las plantas regadas con agua salina, especialmente en W+S, en las que, además, se observaron cambios en el color, contenido de clorofila, pérdida de electrolitos y fluorescencia. El riego deficitario combinado con salinidad intensifica los efectos negativos del estrés hídrico y salino aplicados individualmente. Es importante considerar la interacción entre el riego deficitario y la salinidad al diseñar estrategias de gestión del agua junto con el uso de aguas salinas en el cultivo de las plantas.

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto PID2022-141821OB-I00



## **Impacto del monitoreo continuo y la certificación en la reducción del uso de fitosanitarios en el sector ornamental ibérico.**

René Rombouts<sup>1\*</sup>, José Vicente Ricart Giner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>MPS

\*Autor para correspondencia: [r.rombouts@my-mps.com](mailto:r.rombouts@my-mps.com)

Palabras Clave: sostenibilidad, fitosanitarios, monitoreo, certificación, sector ornamental

El sector ornamental europeo se enfrenta a una creciente presión para mejorar la sostenibilidad de sus sistemas productivos, especialmente en el uso de productos fitosanitarios. Más que por impulso regulatorio, esta evolución viene impulsada por exigencias del mercado, el aumento de costes y la necesidad de una mejor gestión del riesgo en la producción.

En España y Portugal, más de 160 empresas ornamentales participan en sistemas de registro y certificación como MPS-ABC, donde se monitoriza de forma continua el uso de fitosanitarios, fertilizantes, energía y agua, generando una base de datos representativa del sector.

El análisis de estos datos muestra una reducción significativa en el uso de fitosanitarios en los últimos años. En términos agregados, se observa una disminución cercana al 40% respecto a los niveles iniciales, con reducciones especialmente acusadas en los productos de mayor impacto, que superan ampliamente el 70%.

Uno de los factores clave que explica esta evolución es la combinación entre transparencia y medición. El registro continuo, junto con el análisis periódico y la validación externa, permite a los productores ajustar sus decisiones de manejo sobre la base de datos objetivos. La traducción de estos resultados en una calificación externa (como MPS-A+, A, B o C) refuerza además su posicionamiento dentro de la cadena.

Paralelamente, la creciente alineación en criterios de sostenibilidad dentro del mercado europeo, impulsada por iniciativas sectoriales, está acelerando la adopción de estas prácticas. Asimismo, se observa una mayor adopción de estrategias de control biológico, reduciendo la dependencia de productos de amplio espectro.

Sin embargo, el uso de bioestimulantes y productos de base biológica sigue siendo limitado, lo que indica un margen de desarrollo en este ámbito.

En conjunto, los resultados demuestran que el monitoreo continuo, combinado con certificación y transparencia hacia el mercado, constituye una herramienta eficaz para reducir el uso de fitosanitarios sin comprometer la viabilidad productiva. El sector ornamental ibérico muestra así un enfoque práctico y basado en datos para avanzar hacia sistemas de producción más sostenibles.



## New sustainable substrates for ornamental horticulture: phytotoxicity assessment of new peat free formulations

Leonardo Alves<sup>1</sup>, Maria Seixas<sup>1</sup>, Manuel Ângelo Rodrigues<sup>2,3</sup>, António Gonçalves<sup>4</sup>, Luís Branco<sup>5</sup>, José Ramos<sup>5</sup>, Ana Lúcia Lopes<sup>6</sup>, Ermelinda Silva<sup>1,3</sup>, Susana Araújo<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>MORE – Laboratório Colaborativo Montanhas de Investigação, Avenida Cidade de Léon 506, 5300-358, Bragança, Portugal-<sup>2</sup>Instituto Politécnico de Bragança (IPB) - Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal-<sup>3</sup>Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal-<sup>4</sup>Nutriaguiar – Indústria de Substratos, Lda, Zona Industrial Sabroso de Aguiar, 5430-371 Sabroso de Aguiar, Portugal -<sup>5</sup>Raiz da Terra, Lugar do Serrape, 4910-653 Vila Praia de Âncora, Portugal- <sup>6</sup>VIPOV, Avenida Santa Luzia 144, 4830-108, Póvoa de Lanhoso, Portugal

\*Autor para correspondencia: [saraujo@morecolab.pt](mailto:saraujo@morecolab.pt)

Keywords: Compost, Phytotoxicity, Germination, Biomass.

Peat is widely used in horticultural substrates due to its favorable physical and chemical properties; however, its extraction causes environmental impacts, particularly peatland degradation. As resources become limited, developing sustainable peat-free substrates is essential for plant propagation and nursery production. Within the SUBSUS project, four composting piles of manure and agricultural and forestry residues were prepared with different formulations and monitored until composting ended. The resulting substrates are being characterized in terms of physical-chemical properties and phytotoxic potential. This study evaluated the phytotoxicity of four compost-based formulations (A, B, C, and D) using a germination and seedling growth bioassay with garden cress (*Lepidium sativum* L.), according to EN 16086-2. Fifteen Petri dishes per substrate were prepared with aqueous extracts of the compost piles, while the control consisted of Petri dishes moistened with a micronutrient solution. After 72 h, germination percentage and root length were recorded to calculate the Root Length Index (RI) and the Munoo-Liisa Vitality Index (MLV). Seedlings were then allowed to grow for 144 h, after which shoot and root length, fresh weight, and dry weight were measured.

Germination percentage and mean root length did not differ between the control and substrate D, whereas substrates A, B, and C showed significant differences from the control. Similarly, MLV and RI indicated overall growth inhibition in all substrates, although D consistently showed values closer to the control. Dry root biomass did not differ among treatments, while shoot biomass in D was similar to that of the control and significantly higher than in A, B, and C.

Overall, all formulations showed some degree of inhibition, but substrate D performed best and appears to be the most promising candidate for peat substitution.

Acknowledgments: SUBSUS project, with the operating code COMPETE2030-FEDER-01184500, is funded by the COMPETE2030 funding program of PT2030 and co-funded by the European Union. Authors from MORE acknowledges the basic funding from PPR-RE-C05-i02: Interface Mission-CoLAB assigned to MORE Colab, and to CIMO, UIDB/00690/2020 (DOI: 10.54499/UIDB/00690/2020), UIDP/00690/2020 (DOI: 10.54499/UIDP/00690/2020), as well as by SusTEC, LA/P/0007/2020 (DOI: 10.54499/LA/P/0007/2020).



## Optimization of ultrasound-assisted extraction technique to obtain bioactive compounds from *Ceanothus thyrsiflorus* “Repens”

Izamara de Oliveira<sup>1</sup>, João Pinto<sup>1,2</sup>, Ermelinda Silva<sup>1,2</sup>, Leonardo Alves<sup>2</sup>, António Gonçalves<sup>3</sup>, José Ramos<sup>4</sup>, Ana Lúcia Lopes<sup>5</sup> Márcio Caroch<sup>1</sup>, Sandrina A. Heleno<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> CIMO, LA SusTEC, Instituto Politécnico de Bragança, Campus Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal-<sup>2</sup> MORE – Laboratório Colaborativo Montanhas de Investigação – Associação, 5300-358 Bragança, Portugal-<sup>3</sup> Nutriaguiar – Indústria de Substratos, Lda, Zona Industrial Sabroso de Aguiar, 5430-371 Sabroso de Aguiar, Portugal-<sup>4</sup> Raiz da Terra, Lugar do Serrape, 4910-653 Vila Praia de Âncora, Portugal -<sup>5</sup> VIPOV, Avenida Santa Luzia 144, 4830-108, Póvoa de Lanhoso, Portugal

\*Autor para correspondencia: [sheleno@ipb.pt](mailto:sheleno@ipb.pt)

Keywords: Ultrasound; extraction; *Ceanothus thyrsiflorus*; RSM; natural extracts; circular economy

The increasing demand for more sustainable agricultural practices has driven the development of natural alternatives to synthetic pesticides, particularly through the valorization of plant-derived biomass. In this context, the SUBSUS project (“New sustainable substrates for the horticultural sector and development of natural extracts for pest and disease control”) aims to promote a circular economy approach by using biomass from ornamental plant production as a source of compounds of interest. This study aimed to optimize the ultrasound-assisted extraction of extracts from *Ceanothus thyrsiflorus* “Repens”, an ornamental species relevant to the horticultural sector. Extractions were performed using 3 g of plant material in 50 mL of water, following an experimental design comprising 17 runs, in which the effects of extraction time, ultrasonic power, and solvent proportion on the extract mass were evaluated. The levels studied for each variable were: extraction time of 3, 10, 20, 30, and 37 min; ultrasonic power of 11, 25, 45, 65, and 79%; and solvent proportion of 13, 30, 55, 80, and 97%. Response surface methodology (RSM) was applied to model the process and evaluate the individual and interaction effects of the studied variables. The results revealed statistically significant effects of the operational parameters, indicating that extraction performance is governed by the combined influence of the variables. The optimal conditions were identified at 22.212 min, 64.9848% ultrasonic power, and 44.9179% solvent, resulting in a maximum extract mass (extraction yield) of 0.557036 g. These findings highlight the potential of *C. thyrsiflorus* “Repens” biomass as a source of compounds of interest, although further chemical characterization and biological evaluation are required to confirm their functionality. Moreover, this study demonstrates the feasibility of ultrasound-assisted extraction as a sustainable approach, supporting the development of natural extract-based solutions with potential application in pest and disease control, in line with sustainability and circular economy principles in the horticultural sector.

Acknowledgments: Foundation for Science and Technology (FCT, Portugal) for financial support to CIMO (UIDB/00690/2020 and UIDP/00690/2020) and SusTEC (LA/P/0007/2021); national funding by FCT, P.I., through the institutional scientific employment program-contract for S.A. Heleno. The SUBSUS operation is supported by Compete 2030, Portugal 2030 and the European Union. “Os fundos Europeus Mais Próximos de Si”.



## **SESIÓN 2: BIODIVERSIDAD, CONSERVACIÓN DE GERMOPLASMA Y BIOTÉCNOLOGÍA**

### **Fundamento y aplicaciones de la transgénesis y la edición genética en la mejora de plantas ornamentales**

Santiago García Martínez<sup>1\*</sup>, Aranzazu Alonso Sanchis<sup>1</sup>, Juan José Ruiz Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO-UMH), Carretera de Beniel km 3,2, 03312, Orihuela-Alicante \*Correspondencia: [sgarcia@umh.es](mailto:sgarcia@umh.es)

Palabras Clave: Biotecnología, Agrobacterium, Biobalística, CRISPR-Cas.

La transgénesis y la edición genética son dos técnicas biotecnológicas que permiten modificar el genoma de las plantas de forma más precisa y rápida que con las técnicas de mejora clásica como los cruzamientos o la mutación artificial.

La transgénesis consiste en la inserción estable de un gen foráneo (transgén) en el genoma de una planta. Este gen puede provenir de otra especie vegetal, bacterias o incluso animales. Los métodos más utilizados son la utilización del plásmido Ti modificado de la bacteria *Agrobacterium tumefaciens* (utilizada en dicotiledóneas) y la biobalística, donde se disparan micropartículas de cubiertas con el ADN que se quiere insertar directamente a las células. Los organismos obtenidos por transgénesis se suelen llamar organismos genéticamente modificados (OGM) y están sujetos a una legislación muy exigente, tanto en la obtención como en el uso.

La edición genética es una técnica que permite realizar pequeñas modificaciones en los fragmentos de ADN de las propias especies. Estas modificaciones son las responsables de las características deseadas. Se puede realizar mediante a) proteínas con dedos de Zinc (Zinc fingers) con dominios de unión a ADN, b) nucleasas con efecto similar a los activadores de la transcripción (TALENs) y c) repeticiones palindrómicas cortas regularmente interespaciadas, asociadas con genes cas (CRISPR-Cas). La última opción es la más extendida. Las ventajas de la edición genética frente a la transgénesis son varias: más rápida, más barata y, en muchas legislaciones, las plantas editadas no se consideran OGM si no contienen ADN exógeno, lo que puede facilitar su comercialización. La Unión Europea está desarrollando el reglamento de las nuevas técnicas genómicas (NGTs), entre las que se encuentran la edición genética.

Entre las aplicaciones más interesantes de la transgénesis y la edición genética en ornamentales destacan a) la alteración del color y el aroma, b) incremento de la vida poscosecha y c) la modificación de la morfología y la arquitectura.

Con transgénesis se han obtenido rosas, claveles y crisantemos azules-violetas, introduciendo 2 genes de petunia, se han obtenido variedades resistentes a hongos, se ha aumentado el tiempo de conservación de la flor cortada y se han obtenido plantas más compactas (ideales para el cultivo en macetas pequeñas) o inducido la floración temprana. Con edición genética se ha reducido el tiempo de floración en crisantemos y orquídeas, mayor tiempo de conservación en petunias y lirios y colores novedosos en numerosas especies. Aunque se hayan transformado y editado muchas plantas ornamentales, la base de datos de aprobación de cultivos genéticamente modificados del Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA, <https://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/>) solo incluye cuatro especies ornamentales, rosa, petunia, *Agrostis stolonifera* y clavel, con 2, 2, 1 y 19 variedades, respectivamente a nivel mundial, mientras que en la Unión Europea sólo hay 7 variedades de clavel.



## ***Crataegus monogyna*: espécie autóctone, de suporte ecológico e com potencial ornamental - desafios e estratégias na sua propagação**

Fernanda Delgado<sup>1,2,3\*</sup>, Margarida Moura<sup>1</sup>, Cristina Canavarro<sup>1,3</sup>, Joana Domingues<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Polytechnic University of Castelo Branco-School of Agriculture (IPCB-ESACB), 6001-909 Castelo Branco, Portugal

<sup>2</sup>Plant Biotechnology Centre of Beira Interior (CBPBI), Castelo Branco, Portugal

<sup>3</sup>Research Centre for Natural Resources, Environment and Society - CERNAS/IPCB-Polytechnic University of Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal

\*Autor para correspondência: [fdelgado@ipcb.pt](mailto:fdelgado@ipcb.pt)

Palavras-chave: Dormência; Espécies endógenas; Germinação; Micropropagação; Pilriteiro.

O pilriteiro (*Crataegus monogyna* Jacq.) é uma espécie autóctone com reconhecido valor ecológico, ornamental e medicinal, apresentando, contudo, limitações significativas ao nível da sua propagação, tanto por via sexuada como assexuada. O presente trabalho teve como objetivo estudar e otimizar diferentes métodos de propagação da espécie, contribuindo para a sua valorização e potencial utilização ornamental.

Os ensaios foram realizados no Centro de Biotecnologia de Plantas da Beira Interior (CBPBI) e no Laboratório de Biologia da Escola Superior Agrária de Castelo Branco (ESACB), em Portugal, incidindo sobre propagação seminal (*in vitro* e *ex vitro*) e micropropagação.

Na propagação seminal *in vitro*, foram conduzidos ensaios de germinação em placas de Petri, avaliando diferentes períodos de estratificação e a influência da luz na quebra de dormência, bem como, germinação em meio de cultura, testando o estado de conservação da semente, os agentes desinfetantes e o momento de remoção do endocarpo. Nos ensaios *ex vitro*, compararam-se dois substratos, após estratificação das sementes durante 10 semanas a  $21 \pm 1$  °C e 16 semanas a 4 °C.

A micropropagação foi realizada utilizando explantes provenientes de germinação *in vitro*, com posterior avaliação de parâmetros biométricos e taxa de multiplicação.

Os resultados demonstraram que a germinação ocorreu exclusivamente em meio de cultura *in vitro*. As maiores taxas de germinação (50%) e menor período de latência (5 dias) foram obtidas com sementes frescas desinfetadas com hipoclorito de sódio, independentemente do momento de remoção do endocarpo, sendo o tempo médio de germinação inferior quando esta remoção ocorreu antes da desinfecção. Na micropropagação, observou-se um aumento da taxa média de multiplicação entre avaliações, evidenciando o potencial deste método para a propagação da espécie, sugerindo a otimização da micropropagação em futuros ensaios com avaliação de diferentes meios de cultura e/ou reguladores de crescimento.

Agradecimento: This work was supported by FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P. through CERNAS project references UID/00681/2025(DOI 10.54499/UID/00681/2025).



## **El granado (*Punica granatum L.*) como especie ornamental: historia, diversidad genética y potencial paisajístico**

Julián Bartual<sup>1\*</sup>, Manuel Ortiz<sup>1</sup>, M. J. Navarro-Cánovas<sup>1</sup>, José E. Lluch<sup>1</sup>, Elena Zuriaga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estación Experimental Agraria de Elche. CV-855, Km 1 Elche (Alicante)

<sup>2</sup>Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. CV-315 Montcada (Valencia)

\*Autor para correspondencia: [bartual\\_jul@gva.es](mailto:bartual_jul@gva.es)

Palabras Clave: floración primaveral, jardinería sostenible, marcadores moleculares.

El granado (*Punica granatum L.*) es originario de la franja que se extiende desde Irán hasta el Himalaya y se difundió inicialmente por la cuenca mediterránea a través del comercio fenicio y romano, y posteriormente mediante rutas árabes y coloniales. En Europa y el Mediterráneo llegó a consolidarse como cultivo habitual, y más tarde fue introducido en América por los colonizadores.

El género *Punica* comprende únicamente dos especies: *P. granatum* y *P. protopunica*. El granado posee una extensa historia como planta cultivada y ornamental, apreciada tanto por su floración vistosa como por sus frutos de fuerte simbolismo cultural. Actualmente se conservan más de 3.000 accesiones en bancos de germoplasma y colecciones oficiales de todo el mundo, que incluyen variedades locales, materiales de interés internacional y accesiones antiguas o semi-domesticadas. La colección española que se encuentra en la Estación Experimental Agraria de Elche (Alicante) alberga 225 accesiones procedentes de 22 países, incluyendo variedades antiguas y poblaciones segregantes. Los estudios moleculares recientes han puesto de manifiesto una elevada variabilidad genética, permitiendo identificar recursos valiosos para la conservación, la mejora genética y la selección de materiales tanto productivos como ornamentales. La reducción de los costes de la secuenciación masiva ha posibilitado analizar la diversidad a escala genómica, proporcionando un nivel de resolución sin precedentes.

Desde el punto de vista ornamental el granado puede alcanzar los 6 metros de altura, aunque existen cultivares de porte reducido, como los tipos ‘nana’, muy utilizados en jardinería. Y es una especie longeva (más de 75 años en el Mediterráneo español). Aunque la mayoría de los cultivares son caducifolios, en la India se han descrito formas perennifolias. Su valor ornamental es elevado: presenta flores de colores intensos —rojo, naranja, blanco, rosa o patrones variegados— con pétalos simples o dobles; frutos decorativos que permanecen en el árbol durante largo tiempo, y troncos de notable carácter en ejemplares adultos. La tolerancia del granado a suelos pobres y a condiciones climáticas mediterráneas secas lo convierte en una especie especialmente adecuada para jardines urbanos, alineaciones, patios y espacios con bajo mantenimiento, además de permitir su integración en setos informales y composiciones mixtas.

Esta investigación ha sido financiada por los proyectos PID2020-113276RR-I00) y AGROALIMVAL (cofinanciado por la Generalitat Valenciana y fondos FEDER).



## **La albahaca (*Ocimum basilicum* L.) como recurso conservado en el Banco de Germoplasma Hortícola de Zaragoza (BGHZ-CITA): estado de la colección, prospección y conocimiento etnobotánico del símbolo ornamental de la ciudad de Huesca**

Celia Montaner<sup>1,3\*</sup>, Cristina Mallor<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Escuela Politéc. Superior de Huesca (Univ. Zaragoza). Ctra Cuarte s/n, 22071, Huesca.

<sup>2</sup>Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). Avda. Montañana, 930. 50059, Zaragoza.

<sup>3</sup>Instituto Agroalimentario de Aragón - IA2. CITA-Universidad de Zaragoza. Zaragoza.

\*Autor para correspondencia: [cmonoti@unizar.es](mailto:cmonoti@unizar.es)

Palabras Clave: Cultivo, ornato, tradición, diversidad.

La albahaca (*Ocimum basilicum* L.) es una especie de la familia Lamiaceae cultivada con fines culinarios, aromáticos, medicinales y ornamentales. En la provincia de Huesca posee un destacado valor ornamental por su vinculación con las fiestas patronales de San Lorenzo, en las que tradicionalmente se emplea para engalanar la ciudad. Esta costumbre estuvo ligada históricamente a los hortelanos de la huerta de Huesca que cultivaban y conservaban sus propias semillas, manteniendo materiales locales hoy en riesgo de desaparición.

El objetivo de este trabajo fue analizar el estado de la colección de albahaca conservada en el Banco de Germoplasma Hortícola de Zaragoza (BGHZ-CITA), así como prospectar y documentar el conocimiento tradicional asociado al cultivo de esta especie ornamental en Huesca. Para ello, se revisó la colección conservada en el banco y se recopiló información aportada por agricultores conocedores de su cultivo tradicional.

La colección está constituida por 21 entradas, de las cuales 19 son españolas y 2 extranjeras. En 2015 se incorporó la primera entrada procedente de Huesca, alcanzándose actualmente un total de cinco, dos de ellas recogidas en este trabajo. El 28,6% de la colección ha sido multiplicado, mientras que en el resto se conserva la semilla original del donante. Los ensayos de germinación detectaron dos entradas con valores inferiores al 10%. La información aportada por los agricultores indica que la variedad tradicional oscense presentaba hoja pequeña y verde, considerada la más aromática, posiblemente relacionada con *O. basilicum* var. *minimum*. Sin embargo, los productores actuales señalan la dificultad de mantener este tipo varietal por su tendencia a degenerar hacia plantas de hoja más grande.

Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de reforzar la prospección, caracterización y conservación de la albahaca tradicional de Huesca.



## Seguimiento de la entomofauna asociada a la isla de biodiversidad de la Estación Experimental Agraria de Elche

Maria Campo<sup>1</sup>, Manuel Ortiz<sup>2</sup>, Julián Bartual<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Alicante. San Vte Raspeig s/n. (Alicante)

<sup>2</sup>Estación Experimental Agraria de Elche.CV-855, Elche (Alicante)

\*Autor para correspondencia: [mariacampomaruenda@gmail.com](mailto:mariacampomaruenda@gmail.com)

Palabras clave: polinizadores, sírfidos, monitoreo, vegetación autóctona

La situación de los insectos polinizadores en Europa es actualmente preocupante. En torno a un tercio de las especies de abejas, mariposas y sírfidos presenta tendencias poblacionales regresivas, y aproximadamente un 10% se encuentra en riesgo de extinción. Entre los principales factores responsables destacan los cambios en el uso del suelo, el empleo intensivo de plaguicidas, el cambio climático y la expansión de especies invasoras. Para revertir esta tendencia, la Unión Europea ha impulsado diversas políticas orientadas a la restauración de hábitats y a la monitorización científica de las poblaciones de polinizadores en el territorio europeo.

En 2022 se estableció una parcela demostrativa de plantas nativas para agricultura de conservación, concebida como una “isla de biodiversidad”, que incluye 120 especies mayoritariamente autóctonas. Esta parcela integra zonas representativas de distintos tipos de vegetación valenciana, como pinar mediterráneo, encinar, vegetación litoral, matorral árido y rambla.

Con el objetivo de caracterizar las comunidades de polinizadores asociadas a las plantas cultivadas en la Isla de Biodiversidad de la EEA de Elche, se realizó un seguimiento quincenal durante un año. El monitoreo consistió en la observación directa de individuos en plantas en floración, sin captura, así como en la revisión de refugios y estructuras de anidación artificial instaladas en la parcela y construidas con distintos materiales. En estos refugios se registró el número de celdas ocupadas y se intentó identificar los organismos presentes. Con la llegada del invierno, los refugios se mantuvieron en condiciones controladas para evaluar la emergencia de la siguiente generación.

El estudio permitió registrar más de cincuenta especies distintas, no todas de igual relevancia como polinizadores, pero sí fundamentales para el equilibrio ecológico del sistema. Las plantas que atrajeron un mayor número de individuos fueron el romero (*Salvia rosmarinus*), la salvia (*Salvia officinalis*) y el limonio marítimo (*Limonium vulgare*), destacando la primera por albergar la mayor diversidad, probablemente debido a su periodo de floración más prolongado.

Este trabajo constituye una primera aproximación para relacionar determinadas especies vegetales con las comunidades de polinizadores que sustentan. Estudios de este tipo pueden resultar de gran utilidad para el diseño y manejo de futuros planes de restauración de espacios degradados, así como para la mejora de ambientes urbanos y agrícolas que favorezcan la conservación de los insectos polinizadores.



### **SESIÓN 3: MESA NUEVAS TECNOLOGÍAS Y LA IA EN HORITCULTURA ORNAMENTAL**

#### **Monitorización IoT y optimización mediante inteligencia artificial de cultivos ornamentales en entornos controlados**

Antonio Ruiz Canales<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH), Departamento de Ingeniería

\*Autor para correspondencia: [acanales@umh.es](mailto:acanales@umh.es)

Palabras Clave: IoT; horticultura ornamental, inteligencia artificial, riego inteligente, VOCs, invernadero

La producción de plantas ornamentales en viveros e invernaderos requiere un control preciso de las condiciones ambientales y una gestión eficiente de los recursos, especialmente agua y energía. En este contexto, la integración de tecnologías IoT (Internet of Things) y técnicas de inteligencia artificial (IA) representa una solución eficaz para mejorar la sostenibilidad y la eficiencia productiva.

Este trabajo, desarrollado por la Universidad Miguel Hernández de Elche, presenta una plataforma tecnológica para la monitorización y optimización en tiempo real de cultivos ornamentales en entornos controlados. El sistema integra una red de sensores distribuidos para la adquisición continua de variables clave, incluyendo temperatura, humedad relativa, radiación, concentración de CO<sub>2</sub>, humedad del sustrato y parámetros de riego y fertirrigación. La comunicación se realiza mediante tecnologías 4G y LoRaWAN, utilizando protocolos industriales estándar (Modbus/RS485).

Se han desarrollado modelos de inteligencia artificial orientados a la predicción del estado hídrico del cultivo y la optimización del riego, mediante técnicas de aprendizaje supervisado. Los resultados muestran una elevada precisión en la estimación de la demanda hídrica ( $R^2 > 0,85$ ; RMSE < 8%), así como tasas superiores al 90% en la detección temprana de estrés vegetal.

Asimismo, se ha evaluado la integración de sensores de compuestos orgánicos volátiles (VOCs) para la detección precoz de enfermedades y el control de calidad postcosecha. La validación en condiciones reales ha permitido obtener reducciones del consumo de agua superiores al 20%.

Los resultados evidencian el potencial de la integración de IoT e inteligencia artificial para el desarrollo de sistemas de producción ornamental más eficientes, sostenibles y resilientes frente al cambio climático.



## La inteligencia artificial como motor de innovación y sostenibilidad en la horticultura ornamental

Fernando Aragón Rodríguez<sup>1,2\*</sup>, Francisco Jiménez Jiménez<sup>1</sup>, Carmen Rocamora Osorio<sup>1,2</sup>, Herminia Puerto Molina<sup>1,2</sup>, Ricardo Abadía Sánchez<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Dpto. de Ingeniería, Escuela Politécnica Superior de Orihuela (EPSO), Crta. Beniel km 3,2, 03312, Orihuela, Alicante, España.

<sup>2</sup>Instituto de Investigación e Innovación Agroalimentario y Agroambiental (CIAGRO), Crta. Beniel km 3,2, 03312, Orihuela, Alicante, España.

\*Autor para correspondencia: [f.aragon@umh.es](mailto:f.aragon@umh.es)

Palabras Clave: horticultura, ornamental, inteligencia artificial, innovación, sostenibilidad.

La inteligencia artificial (IA) se ha consolidado como un motor transformador en la horticultura ornamental contemporánea, facilitando una transición hacia sistemas de producción de precisión y alta eficiencia. Su integración con el Internet de las Cosas (IoT) permite el monitoreo automatizado de parámetros críticos como la humedad del suelo y sustrato, la temperatura y los niveles de nutrientes, entre otros, optimizando el uso de recursos y mejorando el estado de los cultivos. En la gestión fitosanitaria, modelos avanzados de aprendizaje profundo permiten la detección temprana de enfermedades y plagas con alta precisión, facilitando aplicaciones localizadas de fitosanitarios mediante sistemas de pulverización inteligente. Tecnologías como la teledetección y algoritmos de detección de patrones son capaces de identificar indicadores de estrés hídrico y deficiencias nutricionales de forma no invasiva antes de que los síntomas sean visibles para el ojo humano. Asimismo, la IA está revolucionando el fenotipado y la mejora genética. El uso de modelos de aprendizaje profundo avanzados, como Vision Transformers (ViT), permiten clasificar y predecir el potencial estético de las plantas con semanas de antelación al desarrollo completo de flores. En entornos controlados, como los invernaderos, algoritmos de aprendizaje automático gestionan el microclima y la logística de transporte interno mediante robótica avanzada, lo que mitiga los crecientes costes de mano de obra y mejora la competitividad del sector. La IA también se aplica con éxito en la estandarización de la calidad postcosecha, permitiendo la clasificación objetiva de colores florales y la predicción de la vida en florero para garantizar la frescura en las cadenas de suministro globales. En última instancia, la convergencia de la IA, la robótica y el análisis de grandes volúmenes de datos no solo impulsa la rentabilidad económica de las empresas florícolas, sino que también promueve la sostenibilidad mediante la conservación de recursos y la promoción de la biodiversidad en el diseño paisajístico.



## **Cultivo de *Cannabis sativa* L. bajo condiciones controladas: innovación tecnológica aplicable a la horticultura ornamental**

Francisco Jiménez Jiménez<sup>1</sup>, Ricardo Abadía Sánchez<sup>1,2</sup>, Carmen Rocamora Osorio<sup>1,2</sup>, Fernando Aragón Rodríguez<sup>1,2</sup>, Herminia María Puerto Molina<sup>1,2\*</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería, Área Ingeniería Agroforestal, Escuela Politécnica Superior de Orihuela (EPSO), Universidad Miguel Hernández, Ctra. Beniel km. 3,2, 03312 Orihuela (Alicante).

<sup>2</sup>Instituto de Investigación e Innovación Agroalimentario y Agroambiental (CIAGRO). Ctra. Beniel km. 3,2, 03312 Orihuela (Alicante).

\*Autor para correspondencia: [hpuerto@umh.es](mailto:hpuerto@umh.es)

Palabras Clave: Control climático, Trazabilidad (GACP–GMP), Digitalización agronómica, Agricultura de precisión

La creciente demanda de sistemas productivos sostenibles en horticultura ornamental ha impulsado la adopción de tecnologías avanzadas que optimizan el uso de recursos y garantizan la calidad del producto final. En este contexto, los invernaderos de alta tecnología representan una solución clave al integrar agricultura de precisión, automatización y control ambiental en tiempo real. Este trabajo presenta un caso real de cultivo de cannabis medicinal como modelo extrapolable a sistemas ornamentales intensivos. El sistema productivo se basa en la monitorización continua de variables críticas como temperatura, humedad relativa, radiación, CO<sub>2</sub> y estado hídrico, mediante redes de sensores y plataformas digitales. La automatización del clima, junto con sistemas de fertirrigación inteligente y control del fotoperiodo, permite mantener condiciones óptimas durante todo el ciclo de cultivo, reduciendo la variabilidad y mejorando la eficiencia en el uso de agua, energía y nutrientes. En el caso analizado, se observa una estabilización térmica significativa en el interior del invernadero (19–27 °C frente a 7–39 °C en exterior), lo que evidencia la capacidad de estos sistemas para desacoplar el cultivo de las condiciones climáticas externas. Además, la integración de normativas GACP y GMP garantiza la trazabilidad completa del producto, desde el origen genético hasta el control analítico final, incluyendo parámetros como cannabinoides, contaminantes y perfil microbiológico. La digitalización mediante sistemas SCADA, inteligencia artificial y modelos predictivos permite optimizar la toma de decisiones y avanzar hacia conceptos como el gemelo digital del cultivo.

Los resultados muestran que la aplicación de agricultura de precisión no solo incrementa la productividad y uniformidad del cultivo, sino que también reduce riesgos y mejora la sostenibilidad global del sistema. Este enfoque, validado en cannabis medicinal, presenta un alto potencial de transferencia al sector de plantas ornamentales, donde la calidad, la homogeneidad y la eficiencia productiva son factores clave.

Agradecimientos: A la empresa MM Medical Flowers S.L. por la participación en el contrato No Ref. OTC: 12024146. Evaluación y optimización del sistema de recolección, trazabilidad y evaluación de la calidad de cannabis para uso medicinal en invernadero de alta tecnología.



## **SESIÓN 4: ENFERMEDADES Y PLAGAS DE PLANTAS ORNAMENTALES**

### **Enfermedades causadas por hongos y oomicetos en viveros de plantas ornamentales**

Ana Pérez Sierra<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Centro de Protección Vegetal, Carretera CV-315, Km 10'7, 46113 Moncada, Valencia

\*Autor para la correspondencia: [perez\\_anasie@gva.es](mailto:perez_anasie@gva.es)

Palabras Clave: podredumbre, decaimiento, bioseguridad, diagnóstico, prevención

Las enfermedades causadas por hongos y oomicetos constituyen uno de los principales problemas fitosanitarios en los viveros de plantas ornamentales. Estos patógenos afectan a un amplio rango de especies tanto herbáceas como leñosas, y pueden afectar tanto al sistema radicular como a la parte aérea de las plantas, ocasionando importantes pérdidas económicas. Su incidencia se ve favorecida por las condiciones de producción características de los viveros, como la elevada densidad de plantas, la alta humedad ambiental, temperaturas relativamente estables y, en general, un sistema de manejo intensivo del cultivo. Estas condiciones pueden favorecer el desarrollo y dispersión de hongos y de oomicetos responsables de podredumbres radiculares y de cuello, así como de enfermedades vasculares que provocan un decaimiento generalizado de las plantas. Los síntomas más frecuentes incluyen clorosis, defoliación, marchitez, muerte regresiva de ramas o incluso la muerte de la planta. Estos patógenos también pueden afectar a la parte aérea de la planta causando chancros, manchas foliares, y podredumbre de flores o frutos. Como consecuencia de estas infecciones, se reduce el crecimiento y la calidad comercial del material vegetal, lo que puede derivar en pérdidas significativas en la producción. El diagnóstico temprano y preciso de los agentes causales es fundamental para aplicar las medidas de manejo más adecuadas, reducir pérdidas y evitar tratamientos fitosanitarios innecesarios o ineficaces. El control de estas enfermedades debe basarse prioritariamente en la prevención, mediante la implementación de adecuadas medidas de bioseguridad que limiten la introducción y la diseminación de estos patógenos. En conjunto, la combinación de medidas de bioseguridad, vigilancia, detección temprana y el diagnóstico preciso constituyen la base para minimizar el impacto de estas enfermedades y garantizar la sanidad vegetal, la calidad del material comercializado y la sostenibilidad económica del sector.

Agradecimientos: Este trabajo está apoyado por el proyecto de colaboración entre el Servicio de Sanidad Vegetal de la Generalitat Valenciana (GVA) y el IVIA, “Control de Plagas”, subvención nº X8801000, programa 714.80.



## **Climate change and its impact on ornamental plant diseases**

Leonor Cruz<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Laboratório de Fitobacteriologia, Av. da República, Quinta do Marquês - 2780-157 Oeiras, Portugal

\*Autor para correspondencia: [leonor.cruz@iniav.pt](mailto:leonor.cruz@iniav.pt)

Keywords: pests and diseases, host-pathogen interaction, drought, agroecological adaptation.

The ornamental sector production is characterized by a huge variety of genera, species, and cultivars of plants, resulting from consumer demands and requirements. Breeders, nurserymen and farmers promote continuous innovation, supported by the high volumes of plants and propagules imported into the EU from different geographic areas with distinct climatic characteristics.

The annual volume of business at the European level is very high comprising 4.5 billion potted plants and 1.5 billion cut flowers, frequently imported from Kenya, Colombia and Ethiopia. The movement of plants and propagules may pose a high risk to the introduction of new pests and diseases associated to latent infected propagation materials or due to the exposure of healthy propagules susceptible to new pests and diseases previously existing in Europe. These emerging diseases are often able to establish due to the raising temperatures, associated with climate change in this region.

Expansion of agroecological adaptation areas for pests and pathogens are led by the change in host-pathogen biological cycles and interaction patterns. Cultural intensification and monoculture also promote higher incidence and severity of pests and diseases and contribute to heavier economic losses. Furthermore, climate change also promotes biodiversity losses, affecting natural and urban ecosystems sustainability and services. The general increase on the temperature favours the establishment and survival of pests and pathogens during the winter, which are especially visible by the increasing number of insect generations or by continuous tree cankers development. Furthermore, alternate cycles of heavy rain and drought are conducive to plants weakness, promoting a higher susceptibility and the introduction of new or re-emerging diseases.

Implementation of monitoring systems and new sustainable control strategies, as well as the selection of new varieties adapted to drought and diseases are strategic for the sustainability of the ornamental chain production.



## **Hongos Agentes de Control Biológico Endófitos: Una herramienta para proteger y mejorar el rendimiento de cultivos**

Luis V. López Llorca<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Alicante, Laboratorio de Fitopatología, Ctra. San Vicente del Raspeig SN, 03690, Alicante.

\*Autor para correspondencia: [lv.lopez@ua.es](mailto:lv.lopez@ua.es)

Palabras Clave: Hongos nematófagos, Hongos entomopatógenos, Hongos Endófitos, Promoción del crecimiento y cosecha

Nuestro grupo de investigación ha trabajado durante más de treinta años con hongos agentes de control biológico. En una primera fase hemos estudiado su biología y ecología en agroecosistemas y sistemas naturales semiáridos y otros. Hemos estudiado patógenos de huevos de nematodos fitopatógenos (*Meloidogyne* spp.) como *Pochonia chlamydosporia*, (*Pc*) y de insectos plaga (picudos, trips, pulgones...), fundamentalmente *Beauveria bassiana*, (*Bb*). Nuestro grupo ha estudiado su modo de acción y también aspectos biotecnológicos como la producción masiva en residuos agrícolas y su aplicación en campo. Fuimos pioneros a escala mundial en demostrar que estos hongos agentes de control biológico son, además, endófitos en cultivos tanto de mono como dicotiledóneas. *Pc* y *Bb* protegen a los cultivos del estrés biótico (plagas y enfermedades) y abiótico (pej. Cambio climático global). Además de ello, modifican la fisiología de la planta promoviendo su crecimiento (son biofertilizantes, sin los problemas de eutrofización de la fertilización mineral). Estos hongos promueven también la floración - hacen precoces a los cultivos- y aumentan su fructificación. Son compatibles con el quitosano, como presentará el Dr. Lopez-Moya en su comunicación. Los hongos agentes de control biológico endófitos son una herramienta sostenible poco explotada, para mejorar los cultivos en el presente marco de cambio climático global.

Agradecimientos: A los integrantes del Grupo de Investigación de Fitopatología de la Universidad de Alicante. Financiación del Proyecto Europeo CropSafe.



## Diversidad y relevancia de nematodos fitoparásitos en plantas ornamentales

Ilenia Clavero Camacho<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Agricultura Sostenible (IAS-CSIC), Av. Menéndez Pidal s/n, 14004, Córdoba

\*Autor para correspondencia: [iclavero@ias.csic.es](mailto:iclavero@ias.csic.es)

Palabras Clave: nematodos fitoparásitos, diagnóstico, manejo integrado

Las plantas ornamentales constituyen un componente importante dentro del sector agrícola en España, tanto a nivel económico como social. Además, el uso de plantas ornamentales en jardines y paisajismo urbano proporciona también beneficios ecológicos al crear hábitats para la fauna urbana, y beneficios ambientales al regular la temperatura, la humedad, purificar el aire, ... La producción de estos cultivos puede verse afectada por multitud de estreses bióticos y abióticos. Es importante destacar que la propagación vegetativa, ampliamente usada en la producción de plantas ornamentales, junto con las condiciones de cultivo (riego, fertilización, temperatura, humedad, ...) pueden favorecer la propagación y el desarrollo de patógenos, entre ellos, los nematodos fitoparásitos. Los nematodos fitoparásitos son animales microscópicos que habitan en el suelo y se alimentan de los tejidos vegetales causando importantes pérdidas de rendimiento. Estos patógenos afectan tanto a cultivos hortícolas como a plantas leñosas y representan una gran amenaza para los cultivos a nivel mundial. En cultivos ornamentales los nematodos fitoparásitos no solo afectan al crecimiento y desarrollo de las plantas, sino que también disminuyen el valor estético al afectar a la calidad de las flores. Entre los géneros de nematodos más devastadores que afectan a estos cultivos se encuentran *Meloidogyne*, *Aphelenchoides*, *Ditylenchus*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Paratylenchus* y *Xiphinema*. Estos nematodos pueden causar daños tanto en la parte aérea como subterránea de las plantas, las predisponen también al ataque de otros patógenos y su presencia impide la exportación. Todo esto se traduce en importantes pérdidas económicas para el sector. La detección temprana y la correcta identificación de las especies de nematodos fitoparásitos presentes en el cultivo resultan esenciales para establecer estrategias de manejo eficaces, especialmente ante la creciente restricción en el uso de nematicidas químicos. En este contexto, las medidas preventivas y la realización de estudios nematológicos son fundamentales para reducir el impacto causado por estos patógenos.



## O panorama atual do Buxo em Portugal: principais pragas e doenças.

Rui Tujeira <sup>1\*</sup>, Elisabete Rodrigues<sup>1</sup>

<sup>1</sup> - ARBORMED, Lda, Rua da Ponte Nova, 15C, 24840-056 BATALHA | Portugal

\*Autor para correspondência: [rui.tujeira@arbormed.pt](mailto:rui.tujeira@arbormed.pt)

Palavras-chave: Buxo, Jardins, Pragas, Doenças, Controlo.

O buxo, planta indígena da Europa Central, tem sido desde a antiguidade utilizada nos jardins europeus com diversas finalidades, nomeadamente a estruturação e organização do espaço ou mesmo o encaminhamento subtil dos visitantes através do jardim. Com efeito, um pouco por toda a Europa, os jardins do período renascentista caracterizam-se, entre outros aspetos, pelo uso em larga escala de elementos compostos por buxo.

Esta espécie assume-se assim como uma das mais relevantes no contexto dos jardins portugueses dessa época.

Contudo, ao longo da última década, a ação conjunta de diversos agentes abióticos e de um leque cada vez mais amplo de agentes bióticos, tem nos últimos anos debilitado a condição sanitária das estruturas de buxo em muitos dos jardins portugueses. De Norte a Sul, nos jardins mais emblemáticos de Portugal, esta problemática tem-se apresentado como um dos maiores flagelos, de tal forma que muitas estruturas de buxo estão a ser progressivamente substituídas por outras espécies, nomeadamente murtas que, reagindo bem à topiária, não serão simultaneamente hospedeiras dos diversos agentes nocivos que atacam o buxo.

O presente artigo pretende assim descrever o contexto atual do buxo em Portugal, referindo o seu complexo biótico, nomeadamente as principais pragas (Traça-do-buxo, Lagarta-mineira-das-folhas-do-buxo) bem como as principais doenças (Míldio do buxo, Cancro do buxo, Ferrugem do buxo). Paralelamente são apresentadas algumas estratégias fitossanitárias para controlo dos referidos inimigos do buxo.



## **SESIÓN 5: ESTRÉS ABIÓTICO EN PLANTAS ORNAMENTALES**

### **Estrategias de Riego y Adaptación de Plantas Ornamentales al Estrés Hídrico y Salino**

M.J. Sánchez-Blanco<sup>1\*</sup>, M.F. Ortuño<sup>1</sup>, M.J. Gómez-Bellot<sup>1</sup>, S. Álvarez<sup>2</sup>, S. Bañón<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Dpto de Agua y Producción Vegetal, CEBAS-CSIC. Apdo. 164, 30100 Murcia, España.

<sup>2</sup>Unidad de Cultivos Leñosos y Hortícolas, ITACyL, Crta. Burgos, km 119, 47071, Valladolid, España.

<sup>3</sup>Dpto de Ingeniería Agronómica, UPCT, 30203, Cartagena, España.

\*Autor para correspondencia: [quechu@cebas.csic.es](mailto:quechu@cebas.csic.es)

Palabras Clave: Riego Deficitario, Aguas Regeneradas, Mecanismos Resistencia, Salinidad, Sequía.

El estrés hídrico constituye una de las limitaciones ambientales más graves que afectan a la productividad de los cultivos, lo cual se ve agravado por el cambio climático y el aumento de la demanda de agua. Igualmente, la escasez de recursos hídricos obliga a utilizar agua para el riego con alto contenido en sales. Por ello, es importante conocer la respuesta de las plantas a la falta de agua y a la salinidad, y el grado de tolerancia de las distintas especies a estas condiciones (Acosta-Motos et al., 2017). Las plantas integran adaptaciones fisiológicas, morfológicas, bioquímicas y genéticas que contribuyen a aumentar la eficiencia en el uso del agua y permitir un mejor manejo de los recursos naturales (Franco-Navarro et al., 2025). Dichos estudios nos conducen a identificar y seleccionar especies resilientes, clave para el futuro del paisajismo sostenible y la recuperación de áreas degradadas (Karaguzel, 2025). También han servido de base para la aplicación de estrategias de riego deficitario y el uso de recursos hídricos no convencionales en plantas con fines ornamentales (Sánchez-Blanco et al., 2019). El objetivo de estas estrategias de riego consiste en ahorrar agua, pero, sobre todo, en aportar una serie de beneficios al funcionamiento de las plantas y a la calidad de las mismas. En este sentido, se ha evaluado la importancia de factores como el grado de estrés hídrico impuesto, así como el momento y la duración del estrés según la especie. Así, un nivel moderado de riego deficitario puede producir plantas más compactas, una floración más temprana y de mayor intensidad. Sin embargo, si la restricción hídrica es severa, se puede producir una disminución significativa del valor ornamental (Álvarez y Sánchez-Blanco, 2022). Otro aspecto interesante sobre la aplicación del riego deficitario es que, cuando a una planta la sometemos a periodos más o menos largos de déficit hídrico previo al trasplante, provocamos una serie de modificaciones tanto morfológicas como fisiológicas que están relacionadas con procesos de endurecimiento y/o aclimatación y que permiten a la planta capacidad de adaptación a las condiciones adversas de su establecimiento en campo. El uso de aguas residuales tratadas en la agricultura es una práctica en auge que puede ayudar a garantizar cultivos seguros y sostenibles. Para cultivar especies con valor ornamental aceptable hay que tener en cuenta las especies seleccionadas y la composición de las aguas, ya que, a pesar de su elevado contenido en sales, las aguas residuales contienen nutrientes beneficiosos que pueden mejorar el estado nutricional de las plantas y a su vez, su calidad estética (Gomez-Bellot., 2022).

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (PID2022-141821OB-I00).



## **Dendrometría para la monitorización dinámica del estrés salino en *Cestrum nocturnum* cultivado en maceta**

S. Bañón<sup>1\*</sup>, M.J. Gómez-Bellot<sup>2</sup>, M.F. Ortuño<sup>2</sup> y M.J. Sánchez-Blanco<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Depart. de Ingeniería Agronómica. UPCT. Paseo Alfonso XIII 48, 30203 Cartagena

<sup>2</sup> Depart. de Riego. CEBAS (CSIC). P.O. Box 164, E-30100 Murcia, Spain

\*Autor para correspondencia: [sebastian.arias@upct.es](mailto:sebastian.arias@upct.es)

Palabras Clave: Salinidad, Crecimiento radial del tallo, Riego, Viveros, Floricultura

Se evaluó el crecimiento y desarrollo de *Cestrum nocturnum* L. cultivado en maceta bajo invernadero, comparando un riego salino de  $4,5 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$  frente a un control de  $2 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ . Aunque el estrés salino redujo la biomasa y el área foliar, la calidad estética de las plantas no se vio significativamente afectada, manteniéndose dentro de niveles aceptables para su comercialización, lo que sugiere una tolerancia parcial a niveles moderados de salinidad. Asimismo, se evaluó la efectividad de dos índices derivados de la máxima contracción diaria del tallo (MDS), medida con dendrómetros, para el monitoreo continuo del estrés salino: la media acumulada que integra la progresión temporal del estrés desde el inicio del experimento (MA-MDS), y su intensidad de señal relativa (salino/control, IS-MA) que normaliza la medida de MA-MDS, eliminando el efecto de las condiciones ambientales y permitiendo una comparación estandarizada de la severidad del estrés. Con los valores de IS-MA se definieron umbrales operativos de alerta por estrés salino específicos para *C. nocturnum*: 1,1 (temprana), 1,2 (crítica) y 1,4 (límite comercial). Estos índices dendrométricos se consolidan como herramientas eficaces para la monitorización dinámica y la gestión del riego en vivero, ya que los umbrales permiten anticiparse a la aparición de síntomas visuales, facilitando una detección temprana del estrés y una toma de decisiones más eficiente en el manejo del cultivo.

Agradecimientos: Los autores agradecen la financiación obtenida por el Proyecto PID2022-141821OB-I00.



## **Evaluación del impacto del riego salino en el consumo de agua, estado hídrico y absorción y acumulación de iones en plantas de *Salvia officinalis***

Sara Álvarez<sup>1\*</sup>, Sebastián Bañón<sup>2</sup>, María Fernanda Ortuño<sup>3</sup>, María Jesús Sánchez-Blanco<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL), Crta. Burgos, km 119, 47071, Valladolid

<sup>2</sup>Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), Paseo Alfonso XII, 53, 30203, Cartagena

<sup>3</sup>Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Apdo. de Correos 164, 30100, Murcia

\*Autor para correspondencia: [alvmarsa@itacyl.es](mailto:alvmarsa@itacyl.es)

Palabras Clave: Crecimiento, Salinidad, Intercambio gaseoso, Evapotranspiración

La tendencia actual en el riego se orienta hacia el uso de recursos hídricos no convencionales, en general con un mayor contenido en sales. *Salvia officinalis* es una planta ampliamente utilizada en jardinería. Conocer la respuesta de esta especie a distintos niveles de salinidad es interesante para su utilidad como planta ornamental. Plantas de *S. officinalis* fueron sometidas a tres tratamientos de riego: un control regado con agua de buena calidad (C; 0.3 dS m<sup>-1</sup>), y dos tratamientos salinos: riego salino moderado (M; 4 dS m<sup>-1</sup>) y riego salino severo (S; 7 dS m<sup>-1</sup>). Se determinó el peso seco, contenido en solutos orgánicos (Na y Cl), estado hídrico de la planta, humedad del sustrato y consumo de agua. Al finalizar el ensayo el número de hojas se redujo de manera proporcional al nivel de salinidad. El consumo de agua se redujo desde el inicio en las plantas M y S, a pesar de tener similares niveles de agua en el sustrato. Ambos tratamientos de riego salino produjeron una reducción de la conductancia estomática, lo que sugiere un eficiente control estomático en esta especie. Esta reducción resultó más acusada en las plantas S, disminuyendo la fotosíntesis y siendo estas las plantas que presentaron los más bajos valores de contenido relativo de agua y potencial hídrico. La salinidad aumentó la tasa de absorción radical de Na<sup>+</sup> y Cl<sup>-</sup> y la entrada de cloro fue más limitada que la de sodio. Nuestros resultados sugieren que el uso de agua con un nivel determinado de salinidad (4 dS m<sup>-1</sup>) podría ser una opción viable para la producción de plantas de *S. officinalis*, manteniendo una buena calidad. Esto es especialmente relevante para el sector hortícola (viveros y jardinería), ya que puede ayudar a reducir el consumo de agua de buena calidad y optimizar la gestión del riego.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto PID2022-141821OB-I00



## **Cambios fisiológicos, morfológicos e histológicos de plantas de *Limonium sinuatum* sometidas a riego deficitario y a altos niveles de salinidad**

M.J. Gómez-Bellot<sup>1\*</sup>, A. Guardiola-González<sup>1</sup>, M.F. Ortuño<sup>1</sup>, S. Bañón<sup>2</sup>, E. Olmos<sup>3</sup>, M.J. Sánchez-Blanco<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dpto de Agua y Producción Vegetal, CEBAS-CSIC. Apdo. 164, 30100 Murcia, España.

<sup>2</sup>Dpto de Ingeniería Agronómica, UPCT, 30203, Cartagena, España

<sup>3</sup>Dpto de Biología del Estrés y Patología Vegetal, CEBAS-CSIC. Apdo. 164, 30100 Murcia, España.

\*Autor para correspondencia: [mjgb@cebas.csic.es](mailto:mjgb@cebas.csic.es)

Palabras Clave: Estructura foliar, Halófitas, Relaciones hídricas, Salinidad, Sequía.

La viabilidad del cultivo de halófitas con aguas salinas ha sido ampliamente evaluada, pero el efecto de las aguas regeneradas y en combinación con riego deficitario sobre estas plantas apenas ha sido investigado. Durante 3 meses, se evaluaron 3 tipos de agua con diferentes niveles de sales y nutrientes (agua residual depurada, D: 1,5 dS m<sup>-1</sup>, agua mezcla entre depurada y salmuera, M: 4,5 dS m<sup>-1</sup> y agua de rechazo o salmuera, S: 7-8 dS m<sup>-1</sup>) en plantas de *Limonium sinuatum* cultivadas en suelo y en invernadero. Además, se aplicaron dos niveles de riego: hasta cubrir el 100% de las necesidades de la planta, control, C; hasta cubrir el 50% de las necesidades, deficitario, DEF. Por tanto, se aplicaron 6 tratamientos derivados de la combinación de los dos factores, calidad y cantidad de agua. A lo largo del ensayo, se evaluaron aspectos fisiológicos indicativos del estrés como las relaciones hídricas, regulación estomática y parámetros de fluorescencia. Al final del experimento, se determinó el desarrollo aéreo, la respuesta nutricional, cambios estructurales de la hoja y cambios metabólicos. Las plantas M y S apenas mostraron síntomas de estrés hídrico, gracias al ajuste osmótico. Al final del ensayo no hubo diferencias significativas en la conductancia estomática, en la fluorescencia y en el contenido relativo de clorofila entre tratamientos. Las plantas M tuvieron la capacidad de secretar iones tóxicos, sin comprometer la captación de otros iones beneficiosos, como consecuencia de ello, los nutrientes aportados por el agua de este tratamiento estimularon el crecimiento de la planta. El área del parénquima de empalizada disminuyó mientras que el área del tejido esponjoso aumentó conforme el nivel de sal incrementaba. Algunos compuestos bioactivos se vieron alterados por la aplicación de los tratamientos mezcla y salmuera, mejorando las propiedades de la planta. Esta especie tuvo una menor respuesta a la cantidad de agua aplicada que a la calidad, bajo estas condiciones. El riego deficitario causó estrés hídrico, pero mantuvo niveles aceptables de contenido relativo de agua, gracias a cierto ajuste osmótico observado. Hubo menor acumulación de Na y Ca foliar bajo riego deficitario, pero sin cambios en la biomasa o en la respuesta metabólica de la planta. Por tanto, el uso de aguas no convencionales salinas podría considerarse viable en este cultivo al promover el crecimiento aéreo y sus propiedades bioactivas, y en menor medida en combinación con riego deficitario.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (PID2022-141821OB-I00).



## Impacto de agua desalada, agua residual regenerada y salmuera en la fisiología y producción de *Mentha spicata* en invernadero

M.F. Ortuño<sup>1\*</sup>, S. Bañón<sup>2</sup>, S. Rubio-Asensio<sup>1</sup>, M.J. Sánchez-Blanco<sup>1</sup>, M.J. Gómez-Bellot<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agua y Producción Vegetal, CEBAS-CSIC. Apdo. 164, 30100 Murcia, España.

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Agronómica, UPCT, 30203, Cartagena, España

\*Autor para correspondencia: [mfortuno@cebas.csic.es](mailto:mfortuno@cebas.csic.es)

Palabras Clave: Biomasa, *Mentha spp.*, Metabolitos, Relaciones hídricas, Salinidad.

Los requerimientos para el cultivo de especies aromáticas y medicinales deben ajustarse a los distintos escenarios derivados del cambio climático. En la cuenca mediterránea, la agricultura depende cada vez más del empleo de fuentes de agua no convencionales como alternativa para el riego. El objetivo de este estudio fue analizar cómo la respuesta fisiológica, el crecimiento y el estado nutricional de plantas de menta pueden verse influenciados por las sales y/o nutrientes presentes en el riego con agua desalada, agua regenerada y salmuera. Durante 3 meses, se evaluaron tres tipos de agua con 3 niveles de salinidad (agua desalada, D: 0,9 dS m<sup>-1</sup>, agua residual regenerada, R: 1,4 dS m<sup>-1</sup> y agua de rechazo o salmuera, S: 4 dS m<sup>-1</sup>) en plantas de *Mentha spicata* cultivadas en suelo bajo condiciones de invernadero. Las plantas regadas con agua regenerada y salmuera disminuyeron su potencial hídrico foliar debido al efecto osmótico provocado por las sales. Sin embargo, las plantas regadas con agua regenerada mantuvieron los estomas más abiertos que el resto de tratamientos para transpirar y fotosintetizar. Estas mismas plantas mantuvieron la eficiencia fotoquímica y una concentración de clorofila foliar similar a la de las plantas regadas con agua desalada. Este comportamiento no se observó en las plantas regadas con salmuera, que mostraron una inhibición o degradación de la síntesis de clorofila que contribuyó a una menor eficiencia fotoquímica. No obstante, a pesar de que las plantas presentaron una mayor concentración de iones Na en las hojas a medida que aumentaba el nivel de sales en el agua de riego, no se apreció un desequilibrio nutricional. De hecho, el tratamiento de agua regenerada, seguido del tratamiento con salmuera, promovió el aumento de biomasa aérea respecto al tratamiento de agua desalada. Además, las concentraciones de algunos compuestos primarios y fenólicos en hoja se vieron alterados por este tipo de aguas, mejorando las propiedades bioactivas de la menta, especialmente bajo riego con agua regenerada. El uso de aguas no convencionales puede ser una estrategia viable para el riego de menta, siempre que se controle el nivel de salinidad y los nutrientes aportados por el agua de riego. De hecho, estas aguas pueden actuar como elicitoras del desarrollo y la calidad de la planta, lo que podría ser beneficioso para la producción de menta.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (PID2022-141821OB-I00).



## Respuesta Fisiológica y Anatómica de *Plumbago* al Riego Deficitario y con Aguas no convencionales

A. Guardiola-González<sup>1\*</sup>, M.J. Gómez-Bellot<sup>1</sup>, S. Bañón<sup>2</sup>, M. Sánchez-Alcaraz<sup>1</sup>, N. Fernández-García<sup>3</sup>, M.J. Sánchez-Blanco<sup>1</sup>, M.F. Ortuño<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agua y Producción Vegetal. CEBAS (CSIC). P.O. Box 164, E-30100 Murcia, España

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Agronómica. UPCT. Paseo Alfonso XIII 48, 30203 Cartagena, España

<sup>3</sup>Departamento de Biología del Estrés y Patología Vegetal, CEBAS-CSIC. Apdo. 164, 30100 Murcia, España

\*Autor para correspondencia: [aguardiola@cebas.csic.es](mailto:aguardiola@cebas.csic.es)

Palabras Clave: Estructura foliar, Metabolitos, *Plumbago auriculata*, Salinidad.

*Plumbago auriculata* es una especie capaz de vivir en zonas costeras y degradadas, que, a pesar de ser muy conocida por sus usos, apenas hay información sobre sus mecanismos de adaptación a estreses abióticos. En este trabajo, y durante 3 meses, se evaluaron 3 tipos de agua con diferentes niveles de sales y nutrientes (agua residual depurada, D: 1,5 dS m<sup>-1</sup>, agua mezcla entre depurada y salmuera, M: 4,5 dS m<sup>-1</sup> y agua de rechazo o salmuera, S: 7-8 dS m<sup>-1</sup>) en plantas de *Plumbago auriculata* cultivadas en suelo y en invernadero. Además, se aplicaron dos niveles de riego: hasta cubrir el 100% de las necesidades de la planta, control, C; hasta cubrir el 50% de las necesidades, deficitario, DEF. Se estudiaron indicadores de la tolerancia y adaptación al estrés salino y estrés hídrico tales como el ajuste osmótico, relaciones hídricas, cambios en los cocientes K/Na y Ca/Na, cambios en la estructura de la hoja y síntesis de metabolitos primarios y secundarios. Además, se evaluó el crecimiento aéreo y el contenido relativo de clorofila foliar (CRC). El potencial hídrico foliar mostró una disminución en las plantas regadas con aguas regeneradas y de salmuera, sin o en combinación con el riego deficitario, sin que se observara ajuste osmótico en estas plantas. A pesar de que el cociente K/Na disminuyó en las plantas regadas con agua regenerada y especialmente con salmuera, el mantenimiento de los valores de Ca/Na en todos los tratamientos pudo ayudar a mantener la integridad de la membrana bajo condiciones de alta salinidad. Apenas se observaron cambios en la concentración de metabolitos primarios y secundarios, excepto algún aumento significativo en la síntesis de betaina, colina, ácido homovanílico, como respuesta al estrés salino e hídrico. Además, la salinidad indujo cambios anatómicos significativos en las hojas (incremento en el ancho y área tanto del parénquima en empalizada como esponjoso), lo que supone aumentar la succulencia foliar y permitir a las plantas diluir las sales acumuladas en los tejidos. Sin embargo, el crecimiento aéreo se vio afectado negativamente en las plantas regadas con salmuera. De acuerdo con los resultados, *Plumbago auriculata* es más sensible a la salinidad que al riego deficitario, aunque gracias a las adaptaciones observadas, estas plantas podrían regarse con agua regenerada hasta 4.5 dS m<sup>-1</sup> sin que afecte al crecimiento.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (PID2022-141821OB-I00).



## Plasticidad Fisiológica y Metabólica de Plantas de Lavanda: Respuesta a Fuentes Alternativas de Agua y Déficit Hídrico

M.J. Gómez-Bellot<sup>1\*</sup>, S. Bañón<sup>2</sup>, P. Nortes<sup>1</sup>, M.J. Sánchez-Blanco<sup>1</sup>, M.F. Ortuño<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agua y Producción Vegetal, CEBAS-CSIC. Apdo. 164, 30100 Murcia, España.

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Agronómica, UPCT, 30203, Cartagena, España

\*Autor para correspondencia: [mjgb@cebas.csic.es](mailto:mjgb@cebas.csic.es)

Palabras Clave: Compuestos orgánicos volátiles, Fitohormonas, *Lavandula angustifolia*, Riego deficitario, Salinidad.

La lavanda en España ha experimentado en la última década un auge significativo como cultivo agrícola rentable y sostenible. Sin embargo, la sequía de los últimos años y la crisis de mercados ha puesto en peligro a este cultivo. En este sentido, se hace necesario buscar alternativas que mantengan la producción y calidad de la planta. Durante 3 meses, se aplicaron 4 tratamientos de riego derivados de la combinación de 2 tipos de agua no convencional (agua desalada, D: 0,9 dS m<sup>-1</sup> y agua residual regenerada, R: 1,4 dS m<sup>-1</sup>) y 2 niveles de riego (control, cubriendo el 100% de las necesidades de la planta, y deficitario, cubriendo el 50%) en plantas de *Lavandula angustifolia* cultivadas en suelo y en invernadero. Al final del ensayo, se evaluaron parámetros fisiológicos, nutricionales y metabólicos. El potencial hídrico de hoja mostró un descenso por efecto del riego deficitario, aunque el ajuste osmótico realizado en estas plantas favoreció la turgencia foliar. Además, la lavanda tuvo la capacidad de mantener una relación alta de K/Na y Ca/Na como respuesta a la salinidad, especialmente en las plantas regadas con agua regenerada sin la combinación con el riego deficitario, las cuales también mostraron un aumento del contenido de fitohormonas. La concentración de ácido salicílico fue inhibida mientras que la concentración de ácido abscísico y jasmónico aumentó como respuesta a un menor aporte de agua. El agua regenerada apenas redujo el nº de compuestos orgánicos volátiles, no así el riego deficitario. La acumulación de metabolitos primarios y secundarios por la aplicación del agua regenerada no fue significativa.

Las plantas de lavanda regadas con agua regenerada mostraron una producción de biomasa similar a aquellas regadas con agua desalada, lo que sugiere que el agua regenerada es una alternativa viable al riego convencional, siempre y cuando se mantenga una conductividad eléctrica (CE) de hasta 1,4 dS m<sup>-1</sup>. Esto se debe a las adaptaciones fisiológicas y cambios hormonales que permiten a las plantas desarrollarse de manera efectiva. En cambio, en combinación con el riego deficitario, el crecimiento y rendimiento de la planta se vio negativamente afectados, sugiriendo una menor resistencia a la sequía.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (PID2022-141821OB-I00).



## **SESIÓN 6: GESTIÓN DE VIVEROS Y COMERCIALIZACIÓN**

### **Empleo de plantas nativas y aromático-medicinales como ornamentales**

Fidel Pascual Molins

Herbes del Molí SL. Avda Constitución, 5 03827 Benimarfull (Alicante)

\*Autor para correspondencia: fpascualmolins@gmail.com

La utilización de plantas aromáticas y medicinales como elementos ornamentales en jardines, balcones y espacios interiores ha ganado popularidad en los últimos años, no solo por su valor estético, sino también por sus múltiples beneficios prácticos. Estas plantas combinan belleza, funcionalidad y sostenibilidad, convirtiéndose en una opción ideal para quienes buscan un entorno natural más rico y saludable.

Desde el punto de vista visual, muchas especies aromáticas presentan hojas de tonalidades variadas, texturas interesantes y floraciones delicadas que aportan color y dinamismo a cualquier espacio. Plantas como la lavanda, el espino albar o la salvia destacan por su elegancia y su capacidad para integrarse tanto en diseños formales como en jardines más silvestres. Además, su fragancia natural añade una dimensión sensorial única, creando ambientes agradables y relajantes.

Más allá de su valor ornamental, estas plantas ofrecen propiedades medicinales y culinarias. Tenerlas a mano permite utilizarlas frescas en infusiones, remedios caseros o recetas, fomentando un estilo de vida más saludable y autosuficiente. Asimismo, muchas de ellas actúan como repelentes naturales de insectos, contribuyendo a un equilibrio ecológico sin necesidad de productos químicos.

Otro aspecto relevante es su fácil mantenimiento. En general, las plantas aromáticas suelen ser resistentes, requieren pocos cuidados y se adaptan bien a diferentes condiciones climáticas, lo que las hace accesibles incluso para personas con poca experiencia en jardinería.

En conjunto, integrar plantas aromáticas y medicinales como ornamentales no solo embellece los espacios, sino que también promueve una conexión más directa con la naturaleza, aportando bienestar físico y emocional en la vida cotidiana.



## Nuevas tecnologías para el control y seguimiento del estado de la planta.

Pedro Montón, Mario Jerez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Agrosat, Avd Costa Blanca 2, 03016, Alicante

\*Autor para correspondencia: [pedro@agrosat.io](mailto:pedro@agrosat.io)

Palabras Clave: Tecnología, Sensores, Satélite, Inteligencia artificial, Gestión.

La agricultura moderna está viviendo una transformación impulsada por la digitalización y el uso de tecnologías avanzadas que permiten conocer con precisión el estado fisiológico de las plantas. Estas herramientas ofrecen a los agricultores información clave para optimizar recursos, mejorar la productividad y reducir el impacto ambiental.

Entre las tecnologías más destacadas se encuentran los sensores IoT (Internet de las Cosas), capaces de medir variables como la humedad del suelo, la temperatura, la radiación solar o la conductividad eléctrica. Los datos recogidos se transmiten en tiempo real a plataformas digitales que analizan la información y ofrecen recomendaciones automáticas sobre riego, fertilización o manejo del cultivo.

El uso de imágenes satelitales y drones equipados con cámaras multiespectrales también se ha popularizado. Estas permiten detectar variaciones en el vigor, la clorofila o el estrés hídrico antes de que sean visibles a simple vista, facilitando una respuesta temprana y dirigida. Además, la integración de estas fuentes de información con algoritmos de inteligencia artificial abre la puerta a predicciones cada vez más precisas sobre el desarrollo de los cultivos.

En conjunto, estas tecnologías están cambiando la forma en que los agricultores observan y gestionan sus explotaciones. El control continuo del estado de la planta ya no es una cuestión de estimación, sino de datos objetivos y actualizados. Gracias a ello, es posible tomar decisiones más rápidas, sostenibles y rentables, garantizando la productividad agrícola en un entorno cada vez más exigente.



## Legislación aplicable a viveros

Carles Escrivà González<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Sanidad Vegetal. Sección de Certificación Vegetal. Conselleria d'Agricultura, Aigua, Pesca i Alimentació CA90. C/Democràcia 77 46108 València

\*Autor para correspondencia: [escriva\\_cargon@gva.es](mailto:escriva_cargon@gva.es)

Palabras Clave: Pasaporte fitosanitario, trazabilidad, normativa.

La utilización de las semillas y las plantas de vivero es esencial en la actividad agraria y dentro de esta, la producción de planta ornamental genera un valor añadido importante tanto a nivel económico como paisajístico. Desde el siglo pasado ha sido una actividad regulada por ley en el ámbito nacional y en la actualidad regula la actividad la Ley 30/2006 de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos. El movimiento y circulación del material vegetal supone un riesgo fitosanitario de primer orden en la transmisión de plagas y enfermedades entre territorios. Una plaga no controlada puede causar grandes pérdidas económicas, arranque masivo de cultivos y restricciones comerciales. La normativa es la base de un marco común obligatorio que protege a los productores responsables y mantiene la confianza en el mercado. La Union Europea (UE) ha puesto el foco en este tema y ha legislado para protegerse de la transmisión de plagas y enfermedades en el territorio de los países miembros, así como la importación de material vegetal procedente de terceros países. El Reglamento (UE) 2016/2031 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a las medidas de protección contra las plagas de los vegetales establece las normas para reducir los riesgos a un nivel aceptable. Esta norma regula el pasaporte fitosanitario que consiste en una marca oficial para el traslado de vegetales, productos vegetales y otros en el territorio de la Unión. En el Reglamento de Ejecución (UE) 2017/2313 se establecen las especificaciones de formato del citado pasaporte y se introduce un apartado para la trazabilidad con la finalidad de poder conocer el recorrido del origen y destino en el movimiento de los vegetales. En el Reglamento de Ejecución (UE) 2019/2072 de la Comisión se establecen condiciones uniformes para la ejecución del Reglamento (UE) 2016/2031 en lo que se refiere a las medidas de protección contra las plagas de los vegetales.



## **Nematodos fitoparásitos en plantas ornamentales: identificación y manejo**

Ilenia Clavero Camacho<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Agricultura Sostenible (IAS-CSIC), Av. Menéndez Pidal s/n, 14004, Córdoba

\*Autor para correspondencia: [iclavero@ias.csic.es](mailto:iclavero@ias.csic.es)

Palabras Clave: diagnóstico, nematodos fitoparásitos, manejo integrado, taxonomía.

La identificación de nematodos fitoparásitos es clave para garantizar la salud de las plantas y la rentabilidad de las explotaciones agrícolas. Estos animales microscópicos pueden afectar a la mayoría de los cultivos, incluyendo hortalizas, frutales y ornamentales. Estos patógenos causan tanto daños directos en los tejidos vegetales al alimentarse como daños indirectos al propiciar el ataque de otros patógenos. Las plantas afectadas por nematodos pueden presentar alteraciones en el sistema radicular, como agallas o lesiones necróticas, así como síntomas en la parte aérea, tales como marchitamiento, retraso del crecimiento, clorosis o menor vigor. A pesar de las importantes pérdidas económicas que pueden provocar los nematodos fitoparásitos en cultivos ornamentales, a menudo estos patógenos pasan desapercibidos debido a su difícil diagnóstico y a que los síntomas no son específicos y pueden confundirse con los daños causados por otros estreses. La naturaleza microscópica de los nematodos fitoparásitos, su amplio rango de hospedadores, su capacidad para sobrevivir en condiciones desfavorables y su facilidad de dispersión dificultan la erradicación de estos patógenos. Para establecer estrategias de control es fundamental la correcta identificación a nivel de especie. Para ello, se debe seguir un enfoque de taxonomía integrativa que combine el análisis de caracteres morfológicos y morfométricos de los nematodos con herramientas moleculares. Esta metodología de diagnóstico constituye la base para el desarrollo de estrategias de manejo integrado de plagas, que incluyen medidas preventivas, prácticas culturales, control biológico y uso de material vegetal certificado libre de nematodos.



## Los nuevos trips en los cultivos de ornamentales en el Sureste español

Manuel Cantó Tejero<sup>1\*</sup>, Carmen María Lacasa Martínez<sup>2</sup>, Alberto Lara Hurtado<sup>1</sup>, Pedro Guirao Moya<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Departamento de Producción Vegetal y Microbiología. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Universidad Miguel Hernández., Ctra. de Beniel, km 3,2, 03312, Orihuela, Alicante.

<sup>2</sup> Departamento de Protección de Cultivos, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental, C/ Mayor, s/n., 30150, La Alberca, Murcia

\*Autor para correspondencia: [mcanto@umh.es](mailto:mcanto@umh.es)

Palabras Clave: Dipladenia, Cactáceas, *Scopaeothrips bicolor*, *Scirtothrips* spp..

Los tisanópteros (Thysanoptera) constituyen uno de los grupos de insectos más relevantes en la sanidad de cultivos ornamentales. En el sureste peninsular, diversas especies han estado históricamente asociadas a estos sistemas, destacando aquellas con elevada capacidad polífaga como *Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci* o *Heliethrips haemorrhoidalis* entre otros, cuyo manejo ha condicionado la producción de distintas plantas ornamentales. Hasta la fecha, se han contabilizado un total de 30 especies diferentes presentes en el sector ornamental del sureste peninsular.

Sin embargo, en la última década, la globalización del comercio y el intercambio de material vegetal han propiciado la introducción de nuevas especies en el territorio español. Estas introducciones suponen un desafío adicional para la gestión fitosanitaria, ya que presentan características biológicas diferenciales de las especies de tisanópteros que ya estaban presentes. Destaca la reciente emergencia de especies como *Hercinothrips dimidiatus*, *Thrips parvispinus*, *Scirtothrips dorsalis* y *S. aurantii*; estas tres últimas han ocasionado ya importantes pérdidas. Se cita por primera vez en España una nueva especie de trips asociada a cactáceas, *Scopaeothrips bicolor*.

La presente contribución tiene como objetivo ofrecer una visión general de las nuevas especies de tisanópteros que han surgido recientemente en cultivos ornamentales del sureste español, sobre la situación actual y las perspectivas. Se aportan conocimientos sobre aspectos de biología y comportamiento de *Scirtothrips dorsalis*, *S. aurantii* y *Scopaeothrips bicolor* en la campaña pasada de 2025.

Finalmente, se discuten las implicaciones de estas nuevas introducciones en las estrategias de manejo integrado de plagas, poniendo de manifiesto la necesidad de reforzar los sistemas de vigilancia, la identificación temprana y el desarrollo de nuevas herramientas de control sostenibles ante un escenario fitosanitario con cada vez más dificultades.



## Medidas de bioseguridad para minimizar los riesgos de introducción de patógenos en viveros de plantas ornamentales

Ana Pérez Sierra<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Centro de Protección Vegetal, Carretera CV-315, Km 10'7, 46113 Moncada, Valencia

\*Autor para correspondencia: [perez\\_anasie@gva.es](mailto:perez_anasie@gva.es)

Palabras Clave: detección temprana, diagnóstico, prevención

La bioseguridad en los viveros de plantas ornamentales tiene como objetivo principal proteger la sanidad del material vegetal y garantizar que las plantas producidas estén libres de organismos capaces de causar enfermedades y de diseminarse hacia otros viveros, cultivos agrícolas, zonas verdes o ecosistemas naturales. Debido al carácter intensivo de los sistemas de producción viverística y la elevada movilidad del material vegetal, la aplicación de medidas preventivas resulta más eficaz, sostenible y rentable que la adopción de estrategias de control una vez que la enfermedad se ha establecido. La bioseguridad se define como un conjunto de medidas, prácticas y procedimientos preventivos destinados a evitar la introducción, establecimiento y propagación de organismos nocivos en un sistema de producción vegetal. Este enfoque se basa en el principio de la prevención, ya que la erradicación de patógenos una vez introducidos puede resultar costosa, compleja y en muchos casos inviable. Por ello, la clave radica en reducir el riesgo fitosanitario en todas las fases del proceso productivo. Un aspecto clave para la implementación de estas medidas de bioseguridad es la identificación de las posibles vías de entrada de los patógenos. Entre las principales destacan la introducción de material vegetal infectado, agua de riego contaminada, sustratos y suelos infestados, o el uso de contenedores, bandejas y macetas reutilizadas sin una desinfección adecuada. Otras vías de diseminación son los equipos de trabajo y herramientas utilizadas entre zonas afectadas y no afectadas, el propio personal del vivero y el movimiento interno de plantas, maquinaria o suelos entre distintas áreas de producción. Por ello, la prevención no debe limitarse únicamente a los puntos de entrada de los patógenos, además debe complementarse con la formación continua del personal del vivero en materia de bioseguridad, la vigilancia fitosanitaria mediante inspecciones visuales, el monitoreo sistemático de las plantas para detección temprana de síntomas y el diagnóstico precoz del agente causal para poder aplicar las medidas de control adecuadas. En conjunto, la implementación de unas medidas de bioseguridad rigurosas permite reducir el riesgo fitosanitario, mejorar la calidad del material producido y minimizar las pérdidas económicas, contribuyendo a la protección del entorno al prevenir la dispersión de organismos fitopatógenos hacia otros sistemas productivos o ecosistemas naturales.

Agradecimientos: Este trabajo está por el proyecto de colaboración entre el Servicio de Sanidad Vegetal de la Generalitat Valenciana (GVA) y el IVIA, “Control de Plagas”, subvención nº X8801000, programa 714.80.



## Quitosano y Hongos Agentes de Control Biológico: Una Nueva Estrategia para el Manejo de Nematodos Fitopatógenos

Federico López Moya<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Alicante, Laboratorio de Fitopatología, Ctra. San Vicente del Raspeig SN, 03690, Alicante.

\*Autor para correspondencia: [federico.lopez@ua.es](mailto:federico.lopez@ua.es)

Este trabajo presenta una estrategia innovadora para el manejo sostenible de nematodos fitopatógenos basada en la combinación de quitosano y hongos agentes de control biológico, con especial énfasis en el hongo nematófago *Pochonia chlamydosporia*. Este hongo es capaz de parasitar huevos de nematodos formadores de agallas, como *Meloidogyne* spp., mediante la secreción de enzimas hidrolíticas y la remodelación de su pared celular. En este contexto, el metabolismo de quitina/quitosano desempeña un papel clave en la infección, facilitando la evasión del reconocimiento por parte del nematodo y promoviendo la eficacia colonizadora de *Pochonia*.

Nuestros resultados muestran que la aplicación exógena de quitosano incrementa significativamente la capacidad infectiva de *P. chlamydosporia*, estimulando factores de patogenicidad como la proteasa VCP1. Además, el quitosano favorece la colonización de la rizosfera por el hongo, reforzando su persistencia y actividad biocontroladora en el suelo. Desde el punto de vista de la planta, el quitosano actúa como un inductor de defensas, promoviendo la acumulación de fitohormonas como el ácido salicílico, el ácido jasmónico y el ácido indolacético, lo que contribuye a una mayor resistencia frente a patógenos. Por otra parte, formulaciones avanzadas como los coacervados de quitosano han demostrado favorecer el incremento de la abundancia de hongos nematófagos y reduciendo hongos patógenos como algunas especies de *Fusarium* spp. Asimismo, los exudados radiculares de plantas tratadas con quitosano presentan actividad inhibitoria frente a patógenos del suelo tales como nematodos y hongos fitopatógenos.

En conjunto, la integración de quitosano y hongos agentes de control biológico representa una herramienta prometedora y respetuosa con el medio ambiente para el manejo de nematodos fitopatógenos en sistemas agrícolas.

Agradecimientos: A los integrantes del Grupo de Investigación de Fitopatología de la Universidad de Alicante.



## El material vegetal como elemento indispensable del proyecto paisajista

José Luis Romeu Lamaignère  
Paisajista

Palabras clave: servicios ecosistémicos, beneficios ambientales, adaptación.

El material vegetal se ha convertido en un elemento clave en el paisajismo contemporáneo, pasando de una función meramente ornamental a desempeñar un papel fundamental como infraestructura verde.

Hoy, el éxito de un proyecto no se mide por su exuberancia inmediata, sino por su capacidad para generar servicios ecosistémicos: regulación térmica, captura de carbono y fomento de la biodiversidad.

Los paisajistas trabajamos con plantas como auténticas herramientas de ingeniería biológica, capaces de aportar beneficios ambientales, sociales y funcionales.

Este cambio de enfoque requiere de decisiones atrevidas, a veces no comprendidas por los ciudadanos y necesita de una labor comunicativa. En el caso de la ciudad de Barcelona, el arbolado urbano está experimentando una transformación progresiva para adaptarse al cambio climático. Especies tradicionales como el plátano, históricamente dominante por su resistencia y capacidad de generar sombra, están siendo sustituidas gradualmente por otras más resilientes, como el almez, la tipuana o la melia. Estas especies se adaptan mejor a las altas temperaturas y a la escasez de agua que caracterizan el nuevo contexto climático.

El Ayuntamiento ha impulsado esta transición con el objetivo de diversificar el arbolado y evitar la excesiva dependencia de una sola especie, limitando su presencia al 15% del total. Este modelo busca reducir riesgos asociados a plagas y fenómenos extremos, al tiempo que promueve paisajes más sostenibles y equilibrados. Sin embargo, el proceso es lento, ya que se prioriza la sustitución progresiva y respetuosa de los ejemplares existentes. Al igual ocurre con las *Phoenix dactylifera* que se encuentran en franca retirada ante su mala adaptación a la vida urbana.

Esta transformación implica un cambio cultural. Tanto los profesionales como los ciudadanos deben aprender a valorar nuevas estéticas más naturales y adaptadas, alejadas de la uniformidad tradicional.

Los viveros tienen ante sí una oportunidad de ser capaces de abastecer al mercado de árboles y plantas sanas y viables en un futuro.

En definitiva, el éxito del paisajismo actual depende de una adecuada selección y gestión del material vegetal, entendiendo que las plantas no solo configuran el paisaje, sino que son esenciales para construir ciudades más resilientes, sostenibles y habitables frente a los retos del futuro.



## Formación Agraria en Viverismo y Jardinería

Pedro José Jurado Martín<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIP FP La Torreta, Eduardo Fernández García 66, 03203, Elche

\*Autor para correspondencia: [pj.juradomartin@edu.gva.es](mailto:pj.juradomartin@edu.gva.es)

Palabras Clave: Formación Profesional, Agraria, Cualificación, Grado.

La Formación Profesional en el ámbito de la jardinería, el paisajismo, el viverismo y la agricultura en general, debe abordarse desde tres enfoques que explican la situación actual de la enseñanza en estos sectores. En primer lugar, procede realizar una consideración sobre los antecedentes históricos para comprender las dinámicas de aprendizaje vinculadas a tradiciones culturales de aprovechamiento de los recursos naturales propios del territorio. En segundo lugar, una vez creadas las infraestructuras necesarias para el ejercicio de la docencia, el desarrollo normativo ha sido –y sigue siendo- fundamental para garantizar las condiciones de acceso educativo en términos de equidad e igualdad de oportunidades, así como para definir estándares e indicadores que configuran estos oficios dentro de un marco profesional común. Este marco, además, unifica criterios en el ámbito nacional y favorece la convergencia en el contexto europeo. La formación modular en grados y niveles permite un aprendizaje integrado, capitalizable y flexible en el que los alumnos o los trabajadores van adquiriendo progresivamente resultados de aprendizaje, certificados de competencia, certificados profesionales, ciclos formativos e incluso cursos de especialización, adaptados a las necesidades del territorio. En el caso de la familia profesional agraria, se han elaborado ciclos que permiten una formación inicial y facilitan una posterior entrada al mercado laboral. El tercer enfoque contrasta las condiciones formativas de esta familia profesional con las del resto. El análisis comparado ofrece resultados que exponen debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades. El fuerte arraigo cultural y el amplio y diverso tejido empresarial son los aspectos clave en este sentido. Procede finalmente una reflexión orientada a evaluar los procesos de enseñanza, modernizar tanto los recursos como las estrategias metodológicas -mejor adaptadas al alumnado- y reforzar la colaboración entre los centros formativos y las empresas de forma sinérgica y eficaz, con el objetivo último de mejorar la competitividad y la profesionalización del sector.



## Investigación y transferencia en planta ornamental.

Julián Bartual<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Estación Experimental Agraria de Elche. CV-855 Km. 1 Elche. 03290 Elche (Alicante)

\*Autor para correspondencia: [bartual\\_jul@gva.es](mailto:bartual_jul@gva.es)

Palabras Clave: publicaciones científicas, experimentación, perspectivas

El sector de la horticultura ornamental comprende tanto la flor cortada como la planta ornamental viva, destinada a espacios de interior o exterior, y producida bien en cultivo en suelo o en contenedor con sustrato. La elevada diversidad de especies incluidas en este ámbito dificulta la cuantificación precisa de los trabajos y líneas de investigación asociados, especialmente teniendo en cuenta que la investigación en planta ornamental en España carece de una categoría bibliométrica oficial específica en las principales plataformas nacionales. No obstante, es posible configurar un panel bibliométrico representativo mediante el uso de los indicadores oficiales publicados por la FECYT para las áreas de Horticulture, Plant Science y Agricultural and Biological Sciences, en las que se integra la mayor parte de la producción científica relacionada con el sector ornamental. A escala mundial, la publicación de artículos científicos que incluyen términos vinculados a la planta ornamental se sitúa en torno a 5.000 publicaciones anuales. Por áreas temáticas, destacan los trabajos encuadrados en Plant Sciences (27,2 %), Horticulture (21,5 %), Agronomy (9,6 %), Entomology (5,2 %) y Genetics (5,1 %).

La investigación reciente en planta ornamental, al igual que en otros sectores agrarios, se articula fundamentalmente a través de proyectos competitivos nacionales y europeos, en los cuales estas especies participan tanto como cultivos objetivo como sistemas modelo para el estudio de procesos fisiológicos, agronómicos y biotecnológicos. Los principales ámbitos de investigación se centran en la sostenibilidad y el desarrollo de nuevos sustratos, la fisiología vegetal y el estrés abiótico, el control biológico aplicado a la sanidad vegetal, así como la mejora genética y la selección varietal. En este contexto, se observa un creciente interés por la investigación y experimentación en especies nativas, mejor adaptadas a las condiciones ambientales derivadas del cambio climático. Entre los retos actuales destacan el desarrollo de modelos de aplicación de nuevas tecnologías, incluyendo el uso de big data, modelos predictivos e inteligencia artificial (IA) para la optimización y gestión de la producción, ámbitos en los que se prevén avances significativos a corto y medio plazo.

España se sitúa entre los principales exportadores europeos de planta ornamental, por lo que la transferencia de tecnología resulta un elemento clave para mantener y reforzar esta posición competitiva. Desde una perspectiva de futuro, debe tenerse en cuenta que la investigación aplicada y los procesos de transferencia tecnológica suelen estar estrechamente vinculados al interés comercial del sector productivo. En este sentido, las tendencias actuales muestran una evolución diferenciada entre los subsectores, con un crecimiento de la planta ornamental en contenedor y un retroceso progresivo de la floricultura en España.