



# Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura

LIV SEMINARIO DE TÉCNICOS Y ESPECIALISTAS EN  
HORTICULTURA

PAMPLONA DEL 15 AL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2025

## **PROGRAMA Y LIBRO DE RESÚMENES**



El proyecto LIFE-IP NADapta-CC ha recibido financiación del Programa LIFE de la Unión Europea

## COORDINACIÓN

**Cecilia Bretal Koenig**

Dirección Técnica Dirección General de Desarrollo Rural,  
Innovación y Formación Agroalimentaria Ministerio de Agricultura,  
Pesca y Alimentación

**Sotero Molina Vivaracho**

Coordinador Nacional del Seminario

**Damiana Maiz Barrutia**

INTIA

**Iñigo Arozarena González**

INTIA

## COMITÉ ORGANIZADOR

**Jesús Goñi Rípodas**

INTIA

**Marta Goñi Labat**

INTIA

**Isabel Gárriz Ezpeleta**

INTIA



El proyecto LIFE-IP NADAPTA-CC ha recibido financiación del Programa LIFE de la Unión Europea

# PROGRAMA

## LIV SEMINARIO DE TÉCNICOS Y ESPECIALISTAS EN HORTICULTURA

Pamplona, del 15 al 19 de septiembre de 2025

### **DÍA 1 – Lunes 15 de septiembre. Hotel 3 Reyes Pamplona**

- 09:00 Recepción de asistentes y entrega de documentación.
- 09:30 Inauguración del Seminario.
- 10:00 La experimentación agraria en INTIA.
- 10:15 El proyecto LIFE-IP NADAPTA-CC.
- 10:45 Café.
- 11:15 La horticultura en Navarra.
- 11:45 Mesa redonda con las OPFHs en Navarra.
- 12:45 El asesoramiento agrario en Navarra.
- 13:30 Comida.
- 14:30 Comunicaciones. Sesión 1: Protección de cultivos y Material vegetal.
- 18:00 Fin de la sesión.

### **DÍA 2 - Martes 16 de septiembre. Finca de INTIA en Cadreita**

- 08:00 Traslado a Cadreita.
- 09:00 Presentación trabajos y visita a la finca experimental.
- 11:00 Café.
- 11:30 Comunicaciones. Sesión 2: Fertilización y bioestimulantes.
- 13:00 Comida.
- 14:30 Comunicaciones. Sesión 3: Riego, Digitalización, Técnicas de cultivo y Comunicaciones póster.
- 18:00 Traslado Hotel 3 Reyes.

### **DÍA 3 - Miércoles 17 de septiembre. Visita campo**

08:00 Traslado a visita campo.

09:00 Visita Cooperativa agraria de Funes.

11:00 Café.

11:30 Traslado a visita.

11:45 Visita Finca Tecnosem Ramiro Arnedo.

13:45 Comida.

15:30 Traslado a visita.

16:15 Visita a Fábrica Congelados de Navarra.

18:00 Traslado Hotel 3 Reyes.

### **DÍA 4 - Jueves 18 de septiembre. Visita campo**

08:00 Traslado a visita campo.

09:15 Presentación de trabajos y visita a finca experimental de INTIA en Sartaguda.

10:30 Café.

11:00 Visita SAT "La Torre Verde".

12:30 Visita Conservas Pedro Luis.

14:00 Comida.

15:30 Visita parcelas del Pimiento de Piquillo de Lodosa.

17:00 Traslado Hotel 3 Reyes.

20:00 Visita guiada cortesía Ayuntamiento de Pamplona.

21:00 Cena oficial Seminario.

## **DÍA 5 - Viernes 19 de septiembre. Hotel 3 Reyes**

---

09:00 Red de hortícolas.

10:00 Café.

10:30 Avances web y evaluación del seminario.

11:00 Clausura.

11:30 Lectura de conclusiones.

## SESIONES ORALES

Sesión 1 - Lunes 15 de septiembre tarde. Hotel Tres Reyes (Pamplona)

| Protección de cultivos | Título Comunicación   |
|------------------------|---|
| 1                      | Control de <i>Meloidogyne hapla</i> mediante el uso de nematicidas biológicos y químicos en plántulas de tomate                                   |
| 2                      | Evaluación de cuatro cultivos biofumigantes como hospedantes de <i>Meloidogyne incognita</i> y <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp radicis-cucumerinum |
| 3                      | Evaluación del empleo de subproductos de la colmena sobre suelos hortícolas en invernadero  |
| 4                      | Situación actual de la especie <i>Thrips parvispinus</i> (karny) en los cultivos hortícolas de la provincia de Almería                            |
| 5                      | Estrategias de desinfección del suelo para mejorar la producción y sanidad de la planta de fresa  |
| 6                      | Control de vegetación adventicia en viveros de fresa  |
| 7                      | Fomento de la biodiversidad mediante reciclaje  |
| 8                      | Situación actual de la plaga de los minadores de hoja ( <i>Liriomyza</i> sp) y sus enemigos naturales   |

| Material vegetal | Título Comunicación   |
|------------------|---|
| 1                | Ensayo de cultivares de tomate tipo pera tolerantes a ToBrFv en invernadero   |
| 2                | Evaluación y comportamiento agronómico de diferentes portainjertos en tomate rosa de Altea                                      |
| 3                | Comportamiento agronómico de cultivares de papa en ciclo de media estación en la zona sur de Tenerife (Canarias). Campaña 2024  |
| 4                | Caracterización morfológica de un grupo de cultivares locales de ajos ( <i>Allium sativum</i> L.) de origen canario             |
| 5                | Evaluación agronómica y aptitud comercial para la industria del congelado de cultivares de brócoli en Aragón. campaña 2023-2024 |
| 6                | Comportamiento agronómico del espárrago verde en el Valle Alto del Guadalquivir   |

Sesión 2 - Martes 16 de septiembre mañana. Finca Experimental de Cadreita

| Fertilización y bioestimulantes | Título Comunicación  |
|---------------------------------|--|
| 1                               | Efecto del uso de enmiendas orgánicas en la actividad enzimática del suelo   |
| 2                               | El cultivo ecológico de tomate: abonado de fondo vs. fertirriego   |
| 3                               | Reducción de nitratos en drenaje de cultivos de pepino y tomate con técnicas de lagunaje y cultivo de microalgas                       |
| 4                               | Biofertilización sostenible con materiales locales: calidad y efecto de enmiendas con biochar de olivo en cultivos de lechuga y rábano |
| 5                               | Uso de <i>Crotalaria juncea</i> como abono verde en cultivo enarenado de invernadero.  |
| 6                               | Horticultura regenerativa: efecto del no laboreo en la producción y fertilidad del suelo   |
| 7                               | Evaluación del potencial de cenizas volcánicas de la palma como sustrato en semilleros de brócoli y acelga                             |
| 8                               | Valor agronómico y efecto de diferentes tipos de compost incorporados como abonado de fondo en un cultivo de nabos                     |
| 9                               | Uso de zeolita natural para la recuperación del nitrógeno de purín de porcino y su aplicación en semilleros hortícolas                 |
| 10                              | Compost de purín de cerdo: una alternativa a la turba como sustrato de semillero hortícola   |
| 11                              | Prototipo para la extracción controlada de solución de suelo en cultivos intensivos  |
| 12                              | Fertilización nitrogenada en el cultivo de tomate  |
| 13                              | Monitorización en el cultivo del tomate de industria en invernadero para diagnóstico nutricional                                       |
| 14                              | Ensayo de aplicación de ácido giberélico en alcachofa Green Queen F1   |

|    |  |
|----|--|
| 15 | Evaluación de tres productos bioestimulantes en cultivo de pepino en invernadero         |
| 16 | Análisis de calidad de pepinos tratados durante su cultivo con distintos bioestimulantes |
| 17 | Influencia del sustrato en la primera fase de cultivo en <i>Corema album</i>             |

### Sesión 3 – Riego, Digitalización y Técnicas de cultivo

| Riego | Título Comunicación  |
|-------|--|
| 1     | El indicador de la huella de riego para el cultivo de fresa: casos de estudio.                                     |
| 2     | El pronóstico meteorológico como herramienta de programación del riego en horticultura                             |
| 3     | Efecto de la dotación del pulso de riego en la práctica de lavado de sales   |
| 4     | Mejora de la eficiencia en el riego de hortalizas al aire libre con el uso de pulsos a la demanda.                 |
| 5     | Riego a demanda en cultivos hortícolas intensivos. Balance de diez años de experimentación con electrotensiómetros |

| Digitalización | Título Comunicación   |
|----------------|---|
| 1              | Desarrollo de una plataforma como herramienta de bajo coste para la monitorización en parcelas de investigación           |
| 2              | Red de estaciones remotas de seguimiento de cultivos hortícolas para mejora de la eficiencia del riego y la fertilización |

| Técnicas de cultivo | Título Comunicación   |
|---------------------|---|
| 1                   | Efecto de acolchados biodegradables sobre la temperatura y parámetros físico-químicos del suelo en un cultivo protegido de calabacín ecológico. |
| 2                   | Estudio de varios tipos de entutorado y poda de zucchiolo ( <i>Cucurbita maxima</i> ) en invernadero.   |

## COMUNICACIONES PÓSTER

Sesión 3 - Martes 16 de septiembre tarde. Finca Experimental de Cadreita

|   |  |
|---|--|
| 1 | Hacia la sostenibilidad hortícola: evolución de las medidas medioambientales de la PAC   |
| 2 | Eficiencia del cultivo de tomate como sumidero temporal del CO <sub>2</sub> aportado en el enriquecimiento carbónico del invernadero |
| 3 | Comportamiento y actitudes del consumidor de hortalizas frescas ecológicas en Andalucía  |
| 4 | Choques de CO <sub>2</sub> para alargar la vida útil de tomate   |
| 5 | Resistencia a patógenos en cultivares comerciales de sandía.   |
| 6 | Incidencias de gusano de alambre en cultivos de boniatos en costa noroeste de Cádiz  |

# PROTECCIÓN DE CULTIVOS

# CONTROL DE *MELOIDOGYNE HAPLA* MEDIANTE EL USO DE NEMATICIDAS BIOLÓGICOS Y QUÍMICOS EN PLÁNTULAS DE TOMATE

López-López, N.<sup>\*1</sup>; Riveiro-Leira, M.<sup>\*1</sup>.

<sup>\*1</sup> Estación Experimental Agrícola do Baixo Miño. Agencia Gallega de Calidad Alimentaria (AGACAL-Xunta de Galicia). Correo: noelia.lopez.lopez2@xunta.gal

## RESUMEN

*Meloidogyne hapla* es un nemátodo agallador que causa importantes daños productivos a la mayor parte de los cultivos hortícolas, por lo que, al contrario de otro tipo de nemátodos, las rotaciones se descartan como un método de control efectivo. La solarización o el empleo de productos fitosanitarios químicos de síntesis son dos de los métodos más extendidos para su control en agricultura convencional, pero presentan el inconveniente de la destrucción de poblaciones de microorganismos beneficiosos en la dinámica de la materia orgánica del suelo, crucial para la preservación de la fertilidad del mismo. Por este motivo, es fundamental estudiar alternativas de control conservadoras y que resulten efectivas, por lo que en este trabajo se han testado tres productos, dos con autorización en agricultura ecológica (Align y T34 Biocontrol), y un tercero, extracto de epazote (*Dysphania ambrosioides*), elaborado con la parte aérea seca de las plantas. El ensayo consistió en el crecimiento de plántulas de tomate en condiciones controladas en contenedor con y sin inoculación de huevos de *M.hapla*, durante un ciclo de 60 días después de la inoculación con el nemátodo. Al final del ensayo se midieron y pesaron las partes aéreas de las plantas y se midieron y pesaron las raíces de las mismas; evaluando también el número de agallas y el número de huevos en aquellas que habían sido inoculadas previamente. Los aportes de extracto de epazote, T34 biocontrol y Align redujeron significativamente los daños causados por el nemátodo objeto de estudio; obteniéndose los mejores resultados con el extracto de epazote, ya que no solamente redujo el número de huevos del nemátodo, sino que también reportó en plantas de tomate que no presentaron agallas y con una mayor longitud radicular. El extracto de epazote se presenta también como un producto con posibles efectos promotores del crecimiento.

**Palabras clave:** nemátodos agalladores, extracto de epazote, biocontrol, azadiractin, *Trichoderma asperellum* T34, *Solanum lycopersicum*, *Dysphania ambrosioides*.

## **EVALUACIÓN DE 4 CULTIVOS BIOFUMIGANTES COMO HOSPEDANTES DE *MELOIDOGYNE INCOGNITA* Y *FUSARIUM OXYSPORUM* F. SP. *RADICIS-CUCUMERINUM***

Peiró-Peiró, F.; Marín-Guirao, J.I.; Arrescurrenaga, D.; de Cara-García, M.

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) La Mojonera  
(Almería)

### **RESUMEN**

El uso de cultivos biofumigantes en rotaciones hortícolas bajo invernadero es una estrategia útil para reducir poblaciones de nematodos y hongos patógenos del suelo. En este estudio se evaluó la capacidad hospedadora de cuatro especies comúnmente empleadas como abonos verdes: *Sorghum bicolor* × *S. sudanense* cv. Bovital (pasto de Sudán), *Brassica carinata* cv. Eleven (mostaza etíope), *Crotalaria juncea* y *Raphanus sativus* cv. Córdoba (rábano forrajero), frente a *Meloidogyne incognita* y *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum* (Forc) durante 60 días en condiciones controladas, usando *Solanum lycopersicum* cv. Roma como control de referencia para el ensayo con *M. incognita* y *Cucumis sativus* cv. Borja para Forc. Para *M. incognita*, se inocularon 20.000 huevos por planta al inicio. Al final, se evaluaron huevos por gramo de raíz, juveniles (J2) en sustrato e índice de agallamiento. La mostaza fue el cultivo más susceptible (10.923 huevos/g; 6.429 J2; índice 4,6), seguido de sorgo y rábano. *Crotalaria* mostró la menor susceptibilidad, con menos de 200 huevos/g, <100 J2 e índice ≤0,4. Los resultados de los tres parámetros reflejan diferencias estadísticamente significativas entre las especies vegetales ( $p < 0,05$ ). Para Forc, se inoculó el sustrato utilizando una concentración de  $5 \times 10^7$  unidades formadoras de colonias (UFC) por planta. Al finalizar, se cuantificó la densidad del patógeno (UFC/g sustrato) y se evaluó su presencia en la base del tallo mediante cultivos en patata dextrosa agar. Los datos obtenidos revelaron que ninguna especie fue capaz de reducir la concentración de Forc en el sustrato ni la incidencia del patógeno en los tejidos vegetales en comparación con el pepino. Estos resultados sugieren que la *crotalaria* y el rábano forrajero podrían ser alternativas viables en rotaciones con cultivos hortícolas, reduciendo poblaciones de nematodos (juveniles, huevos) y presentando menor agallamiento en sus raíces, aunque su efecto sobre Forc no mejora frente al pepino.

**Agradecimientos:** PID2021-125545OR-C21 financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y por FEDER, UE. Ayuda PRE2022-105683 financiada por MICIU/AEI /10.13039/501100011033 y por el FSE+.

**Palabras clave:** *fusariosis radicular, nematodo agallador, abonos verdes, enfermedades suelo, rotación cultivo.*

## **EVALUACIÓN DEL EMPLEO DE SUBPRODUCTOS DE LA COLMENA SOBRE SUELOS HORTÍCOLAS EN INVERNADERO**

García-Villarrubia Bernabé, C.; López-Pérez, J.A.

Centro de Investigación Apícola y Agroambiental de Marchamalo (CIAPA). Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal de Castilla-La Mancha (IRIAF).

### **RESUMEN**

Los subproductos generados por la actividad apícola han sido previamente estudiados para su empleo como sustrato para producción de plántulas, como fertilizante orgánico y como fuente local de materia orgánica, al poseer en su composición química determinadas características relacionadas la fertilidad del suelo.

El objetivo de este trabajo fue realizar una serie de experimentos empleando residuos de la colmena para evaluar la capacidad nematicida frente al patógeno *Meloidogyne incognita*, así como su efecto sobre el rendimiento y calidad de hortícolas de invernadero o su posible fitotoxicidad sobre el crecimiento de los cultivos, en este caso, sobre una rotación de acelga de invierno y pepino en ciclo de primavera-verano.

Se realizó un experimento en el que se analizó la aplicación localizada de residuos de la colmena a dos dosis diferentes, de 20 y 40 g por planta (180 y 360 g·m<sup>-2</sup>), sobre la que se plantó la acelga directamente, y una aplicación superficial sobre el suelo de 360 g·m<sup>-2</sup>, comparándolos con un testigo sin subproducto.

En este trabajo se presentan los resultados parciales de esta investigación, pertenecientes al cultivo de acelga, en la cual se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los valores del Índice de Nodulación, presentando la dosis de 20 g·m<sup>-2</sup> en aplicación localizada, una marcada reducción del daño radicular por *M. incognita*, mostrando una gran capacidad nematicida del subproducto.

Por otro lado, hubo una relación inversa entre los parámetros de rendimiento y la aplicación del subproducto, presentando cierta fitotoxicidad para el cultivo de acelga, viéndose afectada la producción.

**Palabras clave:** carozo, abejas, nematodos, horticultura, sostenibilidad.

**Este trabajo pertenece al Proyecto MEDIBEES-2011-PRIMA auspiciado por la Unión Europea.**

# SITUACIÓN ACTUAL DE LA ESPECIE *THRIPS PARVISPINUS* (KARNY) EN LOS CULTIVOS HORTÍCOLAS DE LA PROVINCIA DE ALMERÍA

Lara, L.<sup>1</sup>; Porcel, M.<sup>2</sup>; Montoro, M.<sup>1</sup>; Martínez, C.<sup>1</sup>; Téllez, M.M.<sup>1</sup>; Rodríguez, E.<sup>1</sup>

\* 1 Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica. IFAPA Centro La Mojonera. Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía.

\* 2 Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica. IFAPA Centro Churriana (Málaga). Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía.

## RESUMEN

*Thrips parvispinus* (Karny, 1922) (Thysanoptera: Thripidae), conocido como trips del tabaco, es una especie de origen asiático que se citó por primera vez en España en el año 2017 en viveros de *Gardenia*, *Mandevilla* (*Dipladenia*) y *Citrus* ornamentales del litoral mediterráneo. Posteriormente esta plaga se ha ido extendiendo a otros cultivos ornamentales en diferentes zonas geográficas. Actualmente se ha detectado su incidencia en cultivos de pimiento de invernadero del litoral mediterráneo, por lo que en algunas explotaciones, se están observando cambios significativos en la composición de especies de tisanópteros a lo largo del ciclo de cultivo.

El objetivo de este trabajo ha sido, por una parte, proporcionar un resumen de las claves necesarias para facilitar la identificación de algunas especies de trips que pueden tener importancia en cultivos hortícolas y por otra, estudiar la dinámica poblacional y la distribución en la planta, de los tisanópteros presentes en cultivo de pimiento de invernadero de la provincia de Almería.

Como resultado de este trabajo se ha elaborado un documento de transferencia disponible en la Web del IFAPA titulado “Trips de interés en cultivos hortícolas”. Además, las prospecciones realizadas indican que *T. parvispinus* presenta un pico poblacional en octubre-noviembre y que su presencia se une a la de *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo. La abundancia de *F. occidentalis* en la flor y en la hoja se mantiene prácticamente estable a lo largo del ciclo de cultivo, mientras que para *T. parvispinus* es variable a lo largo de la campaña.

Agradecimientos: Este trabajo se enmarca dentro Proyecto PR.AVA23.INV2023.028 “Plagas emergentes y reemergentes en la horticultura protegida” de los proyectos en líneas estratégicas del Instituto de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA) financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional.

## **ESTRATEGIAS DE DESINFECCIÓN DEL SUELO PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN Y SANIDAD DE LA PLANTA DE FRESA**

Asensio Sánchez-Manzanera, M.C., Flores-Pérez, D., De la Fuente, M. y Santiago, Y.

Área de Investigación Agrícola

Subdirección de Investigación y Tecnología. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.

Ctra. de Burgos km 119, 47071 Valladolid, [yolanda.santiago@itacyl.es](mailto:yolanda.santiago@itacyl.es)

### **RESUMEN**

El sector productor de planta de fresa en Europa depende en gran medida de la fumigación química del suelo para controlar problemas de replantación, enfermedades, nematodos y malas hierbas. En los últimos años, se ha empleado la combinación de 1,3-Dicloropropeno y Cloropicrina. Desde 2022, el Ministerio de Agricultura denegó su autorización, permitiendo únicamente el uso excepcional de Metam sodio, limitado a una aplicación por parcela cada tres años.

Con el fin de evaluar alternativas para la desinfección del suelo, se estableció un acuerdo de colaboración entre el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y el sector viverista de planta de fresa de la región. En este marco, se desarrollaron ensayos durante las campañas 2023 y 2024, en los que se analizaron la producción en el momento de la cosecha y la incidencia de enfermedades fúngicas durante el cultivo y la cosecha, y la presencia de nematodos (*Gobodera*), tras la utilización de diferentes productos desinfectantes: Biofence, Metam sodio + plástico TIF, Metam sodio + Spader Rotary (IMANTS), dos productos nuevos en fase de registro AgroX y AgroArena, y se han utilizado como testigos el suelo sin ningún tipo de tratamiento y la mezcla de 1,3-Dicloropropeno y Cloropicrina (1,3-D+C) .

Aunque los resultados de producción no fueron estadísticamente significativos, se observó una tendencia en la que el testigo sin tratar presentó un rendimiento inferior al resto de tratamientos, y en las parcelas tratadas con 1,3-D + C y Metam sodio + TIF mostraron una mayor producción.

Los niveles de infección por enfermedades fúngicas en plantas madre durante el cultivo fueron muy bajos. En las plantas cosechadas, la incidencia también fue baja encontrando que el tratamiento más eficaz fue Metam sodio + TIF, seguido de 1,3-D + Cloropicrina y Agroarena.

Respecto a los nematodos, no se encontró *Globodera* en ninguna de las muestras analizadas.

# **CONTROL DE VEGETACIÓN ADVENTICIA EN VIVEROS DE PLANTA DE FRESA: EFICACIA DE DIFERENTES TRATAMIENTOS DE DESINFECCIÓN DEL SUELO**

Santiago, Y., De la Fuente, M. y Asensio Sánchez-Manzanera, M.C.

Área de Investigación Agrícola

Subdirección de Investigación y Tecnología. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.

Ctra. de Burgos km 119, 47071 Valladolid, [yolanda.santiago@itacyl.es](mailto:yolanda.santiago@itacyl.es)

## **RESUMEN**

La zona de viveros de producción de planta de fresa de Castilla y León es una de las más importantes a nivel mundial. Está ubicada en algunas provincias de Castilla y León (Segovia, Ávila, Valladolid y Soria), entre los paralelos 40° y 42° N, donde confluyen unas condiciones agroclimáticas idóneas para la multiplicación vegetativa de las plantas de fresa. Los datos que avalan a este sector son muy relevantes, con una superficie de 1.500 hectáreas y una producción anual de unos 950 millones de plantas. Sin embargo, el cultivo presenta una elevada dependencia del uso de productos desinfectantes del suelo, medida esencial para el control de diversos patógenos y de plantas adventicias.

En este contexto, durante las campañas de 2023 y 2024 se llevaron a cabo ensayos en cinco localidades, con desinfecciones efectuadas en otoño y primavera con diferentes productos desinfectantes: Biofence, Metam sodio + plástico TIF, Metam sodio + Spader Rotary (IMANTS), dos productos nuevos en fase de registro AgroX y AgroArena, y se han utilizado como testigos el suelo sin ningún tipo de tratamiento y la mezcla de 1,3-Dicloropropeno y Cloropicrina (1,3-D+C). En dichos ensayos se evaluó el número y la biomasa de las diferentes especies de plantas adventicias en tres momentos del cultivo y durante la cosecha. En lo que respecta a los años analizados, se observó una variación notable en la incidencia de malas hierbas entre ambas campañas, siendo esta considerablemente superior en 2024 en comparación con 2023. Durante la campaña de 2023, los productos AgroArena y Metam sodio + TIF fueron los que mostraron una mayor eficacia en el control de plantas adventicias, si bien las diferencias no fueron estadísticamente significativas respecto al resto de tratamientos, incluido el testigo sin tratar. Por el contrario, en 2024, los mejores resultados se registraron con la aplicación de la mezcla de 1,3-D + Cy de Metam sodio + TIF.

## **FOMENTO DE LA BIODIVERSIDAD MEDIANTE EL RECICLAJE**

Téllez, MM.<sup>\*1</sup>; Aránega, D.<sup>\*1</sup>; González E. <sup>\*2</sup>; Schwarzer V. <sup>\*3</sup>; Samblas E. <sup>\*1</sup>; Rodríguez, E.<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> IFAPA Centro La Mojonera (Almería). Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía.

<sup>\*2</sup> SERBAL (Sociedad para el Estudio y Recuperación de la Biodiversidad Almeriense) ([www.serbal-almeria.org](http://www.serbal-almeria.org))

<sup>\*3</sup> Jardín Botánico El Albardinal. Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológico. Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía.

### **RESUMEN**

La horticultura bajo invernadero enfrenta el reto de avanzar hacia un modelo de producción más sostenible, que combine la rentabilidad económica con el respeto al medioambiente. En este proceso, la correcta gestión de residuos agrarios y la integración de principios de economía circular se perfilan como herramientas clave para reducir el impacto ambiental y favorecer la conservación de la biodiversidad.

El reciclaje y la reutilización de materiales empleados en el proceso productivo permiten optimizar recursos, disminuir la generación de residuos y minimizar la huella ecológica. Estas prácticas, además, favorecen la creación de hábitats que impulsan el control biológico por conservación y enriquecen la diversidad biológica en los entornos agrícolas.

Con este enfoque, el proyecto Recicland del IFAPA ha desarrollado una guía práctica y didáctica que muestra cómo reciclar creativamente residuos inorgánicos para construir refugios para insectos y nidales para vertebrados. También ofrece pautas para reconocer semillas autóctonas, identificar el momento adecuado para su recolección y aplicar tratamientos que mejoren su germinación. De esta forma, se promueve la producción de plantas locales que sirven de alimento y refugio a la artropofauna beneficiosa, fomentando pequeños ecosistemas alrededor de los invernaderos.

Esta guía se presenta como una herramienta útil para que los productores puedan adoptar prácticas más sostenibles y contribuir activamente a la creación de pequeños ecosistemas que promuevan una agricultura más equilibrada y respetuosa con la biodiversidad.

## SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLAGA DE LOS MINADORES DE HOJA (*LIRIOMYZA* SP) Y SUS ENEMIGOS NATURALES

Téllez, MM.<sup>\*1</sup>; Porcel, M.<sup>\*2</sup>; Alcázar, MD.<sup>\*3</sup>; Lara, L.<sup>\*1</sup>; Janssen, D.<sup>\*1</sup>; Falcó<sup>\*4</sup>, J.V., Rodríguez, E.<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> IFAPA Centro La Mojonera (Almería). Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía.

<sup>\*2</sup> IFAPA Centro Churriana (Málaga). Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía.

<sup>\*3</sup> Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería. Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía.

<sup>\*4</sup> Laboratorio de Entomología y Control de Plagas. Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Universitat de València.

### RESUMEN

Los minadores de hojas del género *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae) han sido considerados durante años una plaga regulada, cuyo control se ha basado en estrategias de manejo integrado, incluyendo la suelta del parasitoide comercial *Diglyphus isaea* (Walker, 1838). El control natural de esta plaga ha sido favorecido gracias a la presencia de un complejo diverso y abundante de parasitoides, principalmente de la familia Eulophidae, identificados en cultivos hortícolas bajo invernadero en la provincia de Almería. Sin embargo, desde la primavera de 2019 se han observado daños importantes provocados por esta plaga, especialmente en cultivos de pepino, sin que el control biológico mediante *D. isaea* haya resultado suficientemente eficaz.

Con el objetivo de evaluar el estado actual de la plaga, en la primavera de 2023 se llevó a cabo un estudio mediante muestreos en invernaderos con distintos tipos de cultivos y sistemas de manejo. El propósito fue determinar las especies de minadores presentes y los parasitoides asociados, comparando los resultados con muestreos similares realizados en 2007. La identificación de las especies de minadores se efectuó mediante taxonomía clásica, análisis de caracteres genitales y técnicas de genética molecular, utilizando ejemplares adultos, larvas y pupas.

La única especie de minador identificada fue *Liriomyza bryoniae*. En cuanto a los parasitoides, se encontraron en bajas proporciones dos especies de eulófidos, *D. isaea* y *D. minoews*. Además, se identificó por primera vez sobre un hospedador a la especie *Opius (Opiothorax) inflammatus* Fisher, 1963 (Braconidae), que resultó ser el parasitoide más común y abundante asociado a esta plaga. Los resultados reflejan una pérdida significativa en la biodiversidad de parasitoides asociados a esta plaga al compararlos con estudios realizados en años anteriores.

# MATERIAL VEGETAL

## **ENSAYO DE CULTIVARES DE TOMATE TIPO PERA TOLERANTES A TOBRFV EN INVERNADERO**

Meca, D.

Estación Experimental de Cajamar “Las Palmerillas” Paraje Las Palmerillas nº 25 04710  
El Ejido Almería. [daviderikmeca@fundacioncajamar.com](mailto:daviderikmeca@fundacioncajamar.com)

### **RESUMEN**

Tobamovirus fructirugosum (Tomato Brown Rugose Fruit Virus, virus del fruto rugoso marrón en español, ToBRFV) es un virus perteneciente al género tobamovirus.

Se observó por primera vez en 2014 y 2015 en tomates de Israel y Jordania, y recientemente se ha detectado en China, México, Estados Unidos y Europa.

Los principales medios de transmisión de esta enfermedad suelen ser por semilla y mecánica principalmente por contacto y labores de cultivo.

Aunque el porcentaje de transmisión por semilla o plántula suele ser bajo, su posterior diseminación por contacto permite o puede producir una rápida propagación y hacer que la incidencia sea alta.

Los tobamovirus se transmiten mecánicamente de planta a planta a través de prácticas culturales comunes que causan heridas o microlesiones

El virus causa gran preocupación para los productores de tomate y pimiento, ya que reduce el vigor de la planta, causa pérdidas de rendimiento y los síntomas del virus hacen que los frutos no sean comercializables.

En los últimos años se dispone de material vegetal con resistencia intermedia a este virus.

El objetivo fue evaluar las características agronómicas de cinco cultivares de tomate tipología pera tolerantes a Tomato Brown Rugose Fruit Virus (ToBRFV) frente a un cultivar testigo sin tolerancia.

**Palabras clave:** cultivar, resistencia, productividad.

# EVALUACIÓN Y COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DIFERENTES PORTAINJERTOS EN TOMATE ROSA DE ALTEA

Parra, J.<sup>1</sup>; García, J.<sup>1</sup>; Alonso, A.<sup>2</sup>; Carbonell, P.<sup>2</sup>; García Martínez, S.<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup>Estación Experimental Agraria de Elche (EEA), S.T.T.

\*<sup>2</sup>Centro de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO-UMH), Universidad Miguel Hernandez de Elche

## RESUMEN

Para el cultivo de una selección de tomate local, como el tomate Rosa de Altea, podría resultar interesante el uso del injerto, debido a la ausencia de resistencias/tolerancias a patógenos de suelo en estos cultivares.

En este ensayo buscábamos conocer el efecto del injerto sobre 5 pies de varias casas comerciales (**tabla 1**), con distinto vigor y tolerancias, frente a un testigo sin injertar y el autoinjerto sobre el mismo cultivar. El ensayo se desarrolló en Elche (Alicante), en suelo y bajo malla, en un multitúnel de la Estación Experimental Agraria de Elx, en el ciclo de primavera-verano, con plantación el 21 de marzo de 2024. Las recolecciones se iniciaron el 31/05/2024 y finalizaron el 08/08/2024, tras haber pinzado la planta al alcanzar los 2,5 metros de altura, efectuándose seguimiento y control sobre la cantidad y calidad de las producciones.

**Tabla 1:** Portainjertos ensayados

| Patrón       | Casa Com.  | Vigor        | Resistencia Alta (HR)  | Resistencia Intermedia (IR) |
|--------------|------------|--------------|--|-----------------------------|
| Beaufort     | De Ruiter  | Medio-Alto   | ToMV/Fol:0,1/For/PI/Va/Vd                                    | Ma/Mi/Mj                    |
| Enpower F1   | Nunhens    | Medio - Alto | Fol 0 (US1)/ Fol 1 (US2)/ Fol 2 (US3)/ For/ PI, ToMV/ Va/ Vd | Ma/Mi/Mj/Pi                 |
| Silex        | Fitó       | Bajo         | ToMV / For / Fol: 0, 1, 2 / Va / Vd                          | Ma/Mi/Mj/PI/TSWV            |
| Embajador RZ | Rijk Zwaan | Medio        | ToMV:0-2/Fol:0-2/For/PI/Va:0/Vd:0                            | Ma/Mi/Mj                    |
| Commodo      | Syngenta   | Medio-bajo   | Va, Vd / Fol: 0-1 (US1-2) / Ff: A-E / ToMV: 0-2 / TSWV       | Ma/Mi/Mj/TYL CV/ToBRFV      |

Analizados los resultados observamos que el injerto sobre Enpower F1 fue el único que incrementó la producción comercial final, comparado con el testigo o el autoinjerto, por lo que sería interesante si buscamos incrementar rendimientos.

Aunque en el aspecto negativo, Enpower F1 también fue el único que dio diferencias significativas, por debajo del resto, en el contenido en sólidos solubles (°Brix), pero esto quizás se podría corregir con el manejo del riego y el abonado.

El testigo y el autoinjerto destacaron en producción comercial y peso medio, por lo que concluimos que, en suelos fértiles, con solarización previa al cultivo y agua de riego de calidad, no sería necesario el injerto.

**Palabras clave:** problemas de suelo, calidad interna, afinidad.

# COMPORTAMIENTO AGRÓNOMICO DE CULTIVARES DE PAPA EN CICLO DE MEDIA ESTACIÓN EN LA ZONA SUR DE TENERIFE (CANARIAS). CAMPAÑA 2024

Santos Coello, B.<sup>1,2</sup>; Sierra Pérez, D.<sup>2</sup>; Rodríguez López, C.<sup>1</sup>; Ríos Mesa, D.J.<sup>1,2</sup>

\*1: Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo de Tenerife.  
[belarmino@tenerife.es](mailto:belarmino@tenerife.es)

2: Departamento de Ingeniería Agraria y del Medio Ambiente. Universidad de La Laguna

## RESUMEN

El objetivo de este ensayo fue evaluar el comportamiento de nuevos cultivares de papa en la zona sur de Tenerife, que presenta unas características diferentes frente a otras zonas productoras de la isla. Se ensayaron 13 cultivares frente a Druid como testigo. El ensayo se llevó a cabo en una finca colaboradora a una altura de 790 msnm con suelo con jable y riego por aspersión. La siembra se realizó el 25 de enero de 2024, recolectándose el 18 de junio. Se midieron datos de incidencia de enfermedades, producciones y destríos, calibres, contenido en materia seca y se realizó una cata para consumidores. Se observó presencia de problemas asociados a la enfermedad de la marchitez temprana (“potato early dying” PED). Los cultivares con menores problemas de marchitez fueron los más productivos y con mayores calibres. Los cultivares con una producción comercial similar a Druid fueron Java (roja), Adib (roja) y Buster (blanca). Los destríos más frecuentes fueron el rajado, los daños por perdicés y el verdeo. Adib y Java tuvieron una distribución de calibres similar al testigo Druid. Jacky, un cultivar para arrugar, tuvo una distribución de calibres diferente del resto de cultivares. El contenido en materia seca estuvo entre el 26% de Java y el 18% de Soraya. En la cata, los cultivares con mejor comportamiento fueron Kingsman, Soraya, Alegria y Tornado.

**Palabras clave:** material vegetal, cambio climático, potato early dying

## CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE UN GRUPO DE CULTIVARES LOCALES DE AJOS (*Allium sativum* L.) DE ORIGEN CANARIO

Afonso-Morales, D<sup>1</sup>.; Escobar, L.E.<sup>1,2</sup> y Ríos Mesa, D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de la Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife (CCBAT). Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo de Tenerife.

<sup>2</sup>Area de producción Vegetal. Departamento de Ingeniería Agraria y del Medio Natural. Universidad de La Laguna

### RESUMEN

El ajo (*Allium sativum* L.) es un cultivo de alto valor agronómico y cultural en Canarias que tradicionalmente se encuentra formando parte del repertorio de productos hortícolas básicos destinados tanto al autoconsumo como al mercado interior. El ajo ha tenido una presencia constante en la gastronomía canaria, formando parte de recetas tradicionales como el mojo canario. Sin embargo, en las últimas décadas ha experimentado un progresivo retroceso debido a la competencia del producto importado o la pérdida de semilla de calidad. La riqueza varietal de este cultivo en Canarias es enorme y se hace necesario realizar acciones de cara a la conservación de este patrimonio agrícola de gran valor.

Para ello, se ha llevado a cabo la caracterización morfológica de dieciséis entradas de ajo tradicional conservadas en el Centro de Conservación para la Biodiversidad Agrícola de Tenerife (CCBAT). El ensayo se llevó a cabo en Tenerife (28° 31' 50" latitud N, 16° 23' 39" longitud O, 88,02 m s.n.m), empleando una selección de descriptores, tanto cuantitativos como cualitativos, que abarcaron caracteres de la parte vegetativa, tallo floral, cabeza y los dientes.

Los resultados permitieron establecer diferencias morfológicas relevantes entre los cultivares y agrupándolos en función de caracteres como longitud del pseudotallo, forma de la sección transversal de la hoja, porte general de la planta, color de la túnica de los dientes, número de dientes en el bulbo y situación de los bulbillos en el escapo. Pese a no haberse acumulado horas de frío para una vernalización clásica, las plantas desarrollaron bulbo adecuadamente lo que sugiere una adaptación de los cultivares locales a las condiciones agroclimáticas de la isla. Esta caracterización representa una base útil para su conservación, valorización y mejora en sistemas agrícolas locales, contribuyendo activamente a la protección de la biodiversidad agrícola y la recuperación del ajo canario.

**Palabras clave:** ajo común, biodiversidad agrícola, conservación *ex situ*, cultivar tradicional, descriptores, recursos fitogenéticos.

# **EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y APTITUD COMERCIAL PARA LA INDUSTRIA DEL CONGELADO DE CULTIVARES DE BRÓCOLI EN ARAGÓN. CAMPAÑA 2023-2024**

Bruna Lavilla. P.<sup>1</sup>; Garza Charneca, A.<sup>2</sup>, Macua González, J.I.<sup>3</sup>

\*<sup>1</sup>Centro de Transferencia Agroalimentaria, Gobierno de Aragón

\*<sup>2</sup>Escuela Politécnica Superior de Huesca, Universidad de Zaragoza

\*<sup>3</sup>Asesor agroalimentario, Navarra

## **RESUMEN**

El brócoli (*Brassica oleracea L. var itálica*) es uno de los principales cultivos hortícolas en Aragón que, a pesar de algunas fluctuaciones, cada año ha ido ocupando más superficie, estabilizándose en la última década alrededor de las 1.800 hectáreas. Su destino principal es la transformación en la industria, principalmente congeladora, y posterior comercialización a países del norte de Europa.

Durante la campaña 2023-2024 se realizó un microensayo de 11 cultivares de brócoli en Aragón con destino a la industria congeladora. En esta comunicación se presentan los resultados del ensayo de evaluación de cultivares, sobre todo del nuevo material que va apareciendo en el mercado, comparándolo con los cultivares tradicionalmente usados en la zona, testigos, usando las técnicas de cultivo empleadas por los agricultores, viendo su comportamiento agronómico, la productividad y la adaptación de los cultivares en la zona, así como la aptitud y calidad para la industria.

El brócoli debe estar desprovisto de tallo, tener una pella verde, compacta y de peso superior a los 600 g., ser de grano fino y no presentar manchas. Si cumple estas características puede ser cosechado, troceado y congelado para su posterior venta. Sin embargo, estas características difieren mucho entre cultivares y derivan en que el rendimiento entre el peso recolectado y el peso de los floretes troceados sea distinto entre cultivares. Por ello, en este trabajo se ha determinado cuáles son las características más importantes que debe presentar un cultivar de brócoli para obtener una buena producción, las cuales han resultado ser: tener un largo ciclo de maduración, una baja altura de recolección, un tronco con diámetro ancho y una alta compacidad.

En consecuencia, de entre los 11 cultivares evaluados, BRO03184 ha destacado en todos los aspectos y resulta ideal para cultivar en las condiciones de este ensayo para obtener el máximo rendimiento de cosecha y de troceado, por encima del cultivar testigo Parthenon.

La realización de este ensayo es fruto de la colaboración existente entre el Centro de Transferencia Agroalimentaria (Gobierno de Aragón) y los diferentes actores de la cadena agroalimentaria del sector, desde casas de semillas, cooperativas, agricultores e industrias del sector.

# COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL ESPÁRRAGO VERDE EN EL VALLE ALTO DEL GUADALQUIVIR

Romero-Solís, M.J.; Murillo-Vasco, P.

Asociación TomaTomate La Vega (Sevilla)

## RESUMEN

El municipio de Santo Tomé, situado en el Valle Alto del Guadalquivir (Jaén), se consolida como un enclave emergente en el desarrollo de cultivos hortícolas innovadores, donde el espárrago ecológico adquiere un papel estratégico. Este ensayo se enmarca en el contexto de diversificación agrícola sostenible, evaluando técnicas de riego que optimicen el rendimiento y la eficiencia hídrica en cultivos ecológicos. Se realizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones, comparando dos sistemas de riego localizado, riego superficial (RSP) y riego subterráneo (RSB). Las variables evaluadas fueron: rendimiento del cultivo (Kg/ha), número de turiones por planta, altura de la planta, calibre de los turiones, altura de la primera ramificación y eficiencia en el uso del agua ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ). El **riego subterráneo (RSB)** mostró una **mayor calidad de los turiones**, con mejor aspecto comercial. El **calibre** no presentó diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Se observó un **incremento en el rendimiento** en las parcelas con RSB respecto a RSP. La **eficiencia en el uso del agua** fue superior en RSB, lo que refuerza su viabilidad en contextos de limitación hídrica. El riego subterráneo se posiciona como una alternativa eficaz para el cultivo ecológico de espárrago en zonas semiáridas como el Valle Alto del Guadalquivir. Su implementación mejora el rendimiento y optimiza el uso del recurso hídrico sin comprometer la calidad del producto, contribuyendo a la sostenibilidad y competitividad del sector hortícola en la provincia de Jaén.

# FERTILIZACIÓN Y BIOESTIMULANTES

## **EFFECTO DEL USO DE ENMIENDAS ORGÁNICAS EN LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DEL SUELO**

Arco-Lázaro, E<sup>1</sup>., Notario, J<sup>2</sup>., Raya, V<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup>Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA). Finca La Estación. Lugar Finca San Antonio, 3. Santa Lucía de Tirajana (Gran Canaria).

\*<sup>2</sup>Universidad de La Laguna. [Calle Padre Herrera, s/n, 38200 La Laguna \(Santa Cruz de Tenerife\)](#).

### **RESUMEN**

El uso de biochar, carbón vegetal producido mediante la pirólisis de biomasa en condiciones de baja o nula presencia de oxígeno, como enmienda orgánica del suelo, mejora sus propiedades físicas y químicas como la retención de agua, la capacidad de intercambio catiónico y el pH, a la vez que aporta materia orgánica estable. Además, el biochar favorece las propiedades biológicas del suelo al servir de soporte para la actividad microbiana y enzimática, impulsando procesos clave en el ciclo de nutrientes. Las enzimas del suelo, producidas por microorganismos, raíces y fauna edáfica, responden más rápidamente a cambios en el manejo del suelo que otros indicadores, por lo que su actividad es esencial para evaluar su calidad biológica.

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficiencia del biochar de olivo precargado en la mejora de la actividad enzimática del suelo de un olivar. Para ello, se llevó a cabo un ensayo de campo en una plantación de olivos, donde se aplicaron los siguientes tratamientos: Control: sin adición de biochar; B1: con 7 kg·árbol<sup>-1</sup> de biochar precargado con agua; y B2: con 7 kg·árbol<sup>-1</sup> de biochar precargado con té de compost, elaborado en las instalaciones del ICIA. Cada tratamiento se aplicó con cuatro repeticiones. Para evaluar los efectos sobre la salud biológica del suelo, se determinaron las actividades de las enzimas ureasa y fosfatasa, indicadores clave del metabolismo del nitrógeno y del fósforo, respectivamente. Los resultados mostraron que la aplicación de biochar no produjo diferencias significativas en la actividad ureasa ni fosfatasa del suelo; sin embargo, el tratamiento con biochar precargado con té de compost (B2) mantuvo o mejoró ligeramente ambas actividades en comparación con el Control. Esto sugiere que la forma de activación del biochar puede influir en su impacto sobre la salud del suelo, especialmente en enzimas asociadas al ciclo del fósforo.

**Palabras clave:** biochar, té de compost, fosfatasa, ureasa.

## **EL CULTIVO ECOLÓGICO DE TOMATE: ABONADO DE FONDO VS. FERTIRRIEGO**

Martín Expósito, E.; Marín-Guirao, J.I.; García-García, M.C.; de Cara García, FM

IFAPA La Mojonera (Almería). Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía.

### **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo fue cuantificar el sobrecoste del fertirriego en un cultivo ecológico de tomate de invernadero (práctica común en estos sistemas de producción), en un suelo previamente enmendado con estiércol de oveja, y evaluar su efecto en la producción de tomate.

Los ensayos se llevaron a cabo durante dos campañas consecutivas (2019-2020 y 2020-2021) en un invernadero experimental del Centro IFAPA La Mojonera (Almería) que presentaba suelo arenado. Antes del cultivo se realizó un abonado de fondo con estiércol de oveja a razón de 4 kg m<sup>-2</sup>, de manera uniforme en todo el invernadero. Se compararon dos situaciones: (i) desarrollo del cultivo regando únicamente con agua, y (ii) plan de fertirrigación con abonos incluidos en el Anexo II del Reglamento (UE) 2021/1165 de producción ecológica.

No se detectaron diferencias de producción entre ambas situaciones al finalizar ambas campañas ( $p > 0,05$ ). Los costes de la fertirrigación ascendieron a 1,36 € m<sup>-2</sup> y 2,05 € m<sup>-2</sup> en la primera y segunda campaña, respectivamente. El abonado de fondo a base de estiércol se presenta como una práctica rentable y suficiente para sostener de forma eficiente la producción en un cultivo de tomate ecológico de invernadero.

**Palabras clave:** enmienda orgánica, fertirrigación, invernadero, *Solanum lycopersicum* L., rentabilidad económica

**Agradecimientos:** Trabajo financiado por el proyecto PP.TRA23.TRA2023.017 “Progreso de un sistema hortícola protegido, biodiverso y sostenible (Proyecto PROGRESA)” cofinanciado en un 85% con fondos FEDER

# REDUCCIÓN DE NITRATOS EN DRENAJES DE CULTIVOS DE PEPINO Y TOMATE EN SUSTRATO MEDIANTE TÉCNICAS DE LAGUNAJE Y CULTIVO DE MICROALGAS

Granados, M.R.<sup>1</sup>; Sánchez, F.G.<sup>1</sup>; Pérez-Parra, J.J.<sup>1</sup>; Acién, F.G.<sup>2</sup>; Sánchez-Guerrero M.C.<sup>1</sup>; Medrano, E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IFAPA Centro La Mojonera, Almería. Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica, CAPADR, Junta de Andalucía.

<sup>2</sup>Universidad de Almería, Carretera de Sacramento s/n, La Cañada de San Urbano (Almería)

e-mail: [mrosagranados@juntadeandalucia.es](mailto:mrosagranados@juntadeandalucia.es)

## RESUMEN

La mayor zona de producción hortícola intensiva en sustrato a nivel nacional se sitúa en Almería. El drenaje producido se vierte generalmente al medio natural al tratarse en su mayoría de sistemas abiertos. Este drenaje produce la pérdida de gran cantidad de nutrientes mediante lixiviación, especialmente de nitratos, produciendo un impacto ambiental considerable. Existe un interés creciente en minimizar el impacto producido como consecuencia de la actividad agrícola. En este contexto, la superficie dedicada en Almería a la agricultura intensiva ha sido declarada como zona vulnerable a la contaminación por nitratos, estableciéndose un límite máximo de concentración de nitratos en aguas superficiales y subterráneas. Como consecuencia, se deben implementar medidas encaminadas a reducir la cantidad de nitratos que puedan alcanzar el medio natural.

El objetivo de este trabajo ha sido la evaluación de dos técnicas empleadas para la reducción de nitratos en el drenaje procedente de cultivos en sustrato de pepino y tomate. Por un lado, el drenaje recogido se sometió a un proceso de fitodepuración mediante lagunaje artificial utilizando como fuentes de carbono sodio acetato y melaza residual de colmenas, y tres especies fitodepuradoras, *Salicornia europaea*, *Cyperus longus* y *Juncus effusus*. Por otro lado, el drenaje se utilizó como medio de cultivo para microalgas, que utilizan el nitrato presente como nutriente. Además, las microalgas obtenidas pueden ser reutilizadas en agricultura como bioproducto.

En el lagunaje se obtuvo una reducción en la concentración de nitratos del 73% y 63%, con *Salicornia europaea* y *Cyperus longus* en drenaje del cultivo de pepino, respectivamente. Esta reducción fue del 48% y 66%, con *Juncus effusus* y *Cyperus longus* en el drenaje de tomate, respectivamente. En cuanto a la fuente de carbono, la reducción obtenida fue de un 57% utilizando melaza de colmenas, y de un 87% utilizando sodio acetato como fuente de carbono. La reducción de nitratos, en el proceso productivo de microalgas utilizando drenaje como medio de cultivo, fue del 41% en pepino y de un 34% en tomate.

# **BIOFERTILIZACIÓN SOSTENIBLE CON MATERIALES LOCALES: CALIDAD Y EFECTO DE ENMIENDAS CON BIOCHAR DE OLIVO EN CULTIVOS DE LECHUGA Y RÁBANO**

Raya, V.; Arco, E.; Villanueva, D. y Cabezas, I.

Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA). Dpto. Producción Vegetal en zonas Tropicales y Subtropicales. Finca La Estación

## **RESUMEN**

La calidad del suelo es un factor determinante para el éxito de los sistemas agrícolas, y su mejora constituye una prioridad para lograr una producción sostenible y eficiente. En este contexto, las enmiendas orgánicas juegan un papel fundamental al aportar materia orgánica, mejorar la estructura del suelo, aumentar la retención de agua y estimular la actividad biológica. El uso de enmiendas orgánicas de calidad elaboradas a partir de materiales locales, además promueve la economía circular, reduce costos de producción y disminuye el impacto ambiental asociado al transporte de insumos externos. En este trabajo se evaluaron los procesos de elaboración de compost con y sin biochar y de bokashi, su calidad y su efecto en cultivos de lechuga y rábano. El bokashi al ser un tipo de compost rápido tuvo un proceso de elaboración más corto (3 semanas) en comparación con los compost (en torno a 13 semanas). Las temperaturas alcanzadas en el compost con biochar fueron superiores a las del compost sin biochar, con temperaturas promedios máximas en la fase termófila de 68 y 58°C, respectivamente, siendo en el bokashi de 59°C. Tanto en el cultivo de lechuga, como de rábano, el peso fresco medio del material cosechado fue significativamente superior en el tratamiento con bokashi, seguido del compost con biochar, aunque sin diferencias significativas con el control en el cultivo de lechuga. Estos resultados destacan el potencial del bokashi y el uso de biochar como aditivo a las enmiendas locales, como estrategias prometedoras para potenciar los beneficios agronómicos y ambientales de los agrosistemas. Sin embargo, hay que seguir evaluando su impacto a medio y largo plazo en parámetros clave del suelo, como la estabilidad de la materia orgánica, la actividad microbiológica y, especialmente, la capacidad de retención de humedad, aspecto crucial para enfrentar condiciones climáticas adversas y mejorar la resiliencia de los cultivos.

## USO DE *CROTALARIA JUNCEA* COMO ABONO VERDE EN CULTIVO ENARENADO DE INVERNADERO.

Marín-Guirao, J.I.; Martín-Expósito, E.; Peiró, F.; Arrescurrenaga, D.; Delgado-Reinaldo, M.E.; Cano-Banderas, M.; Medrán, M; García-García, M.C.; de Cara-García, M.

IFAPA Centro La Mojonera, Camino San Nicolás, 1, E04745, La Mojonera (Almería)

### RESUMEN

Se presentan los resultados del segundo año de un estudio experimental diseñado con el objetivo de evaluar el efecto de *Crotalaria juncea* como única fuente de fertilización en un invernadero certificado en producción ecológica con cultivo de calabacín.

El ensayo se desarrolló en la campaña 2024-2025 en el Centro IFAPA La Mojonera (Almería), en un invernadero tipo raspa y amagado con arenado típico. En los dos años de estudio, se trasplantó *C. juncea* (16 plantas/m<sup>2</sup>) a principios de junio. A finales de julio, la biomasa fresca alcanzó un promedio de 2,7 kg.m<sup>-2</sup> (0,47 kg.m<sup>-2</sup> peso seco). Toda la biomasa fue triturada y enterrada en fresco (5,4 kg.m<sup>-2</sup>) en la mitad del invernadero (T1), mientras que la otra mitad no recibió enmienda orgánica (T2). Tras el enterrado, se regó a saturación y se solarizó con plástico transparente (30 µm) hasta mediados de septiembre. A continuación, se trasplantó el calabacín (*Cucurbita pepo* subsp. *pepo*).

Se consideraron dos tratamientos: T1, el cultivo recibió el abono verde, y durante el cultivo de calabacín se regó solo con agua, y T2, sin abono verde pero con fertirrigación con fertilizantes permitidos por el Reglamento (UE) 2021/1165 de producción ecológica. Cada tratamiento tuvo seis repeticiones de 50 m<sup>2</sup>.

Durante el cultivo se evaluaron producción y número de frutos. Al finalizar, se analizaron 18 parámetros físico-químicos del suelo, así como una estimación de los costes de los fertilizantes incluidos en el plan de fertirrigación. Además, se evaluó la evolución de hongos y bacterias nativas del suelo durante los dos años.

El abonado verde con *C. juncea* no cubrió completamente las necesidades del cultivo, pero podría contribuir a reducir los costes de fertirrigación. Además, deberían considerarse los efectos positivos sobre diversos parámetros físico-químicos del suelo y sobre la microbiota edáfica, en el marco de una estrategia de mejora de la salud del suelo.

Financiación: Proyectos OPTIMSOIL (PID2021-125545OR-C21) y PROGRESA (PP.TRA23.TRA2023.017), cofinanciados con fondos FEDER.

**Palabras clave:** agricultura ecológica, *Cucurbita pepo*, enmienda orgánica, fertilidad del suelo, microbiota edáfica, salud del suelo.

## **HORTICULTURA REGENERATIVA: EFECTO DEL NO LABOREO EN LA PRODUCCIÓN Y FERTILIDAD DEL SUELO**

Carmen Biel<sup>1\*</sup>, Elisenda Castellet<sup>1</sup>, Javier Parladé<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>IRTA Programa Protección Vegetal Sostenible, carretera de Cabrils km 2, 08348  
Cabrils

\*Carmen.biel@irta.cat

### **RESUMEN**

El no laboreo (NT) y la aplicación de materia orgánica son prácticas de agricultura regenerativa que mejoran la salud del suelo. Este estudio evaluó durante dos años el efecto del NT y el compost en la producción, fertilidad y salud del suelo en una parcela de IRTA-Cabrils, con suelo franco-arenoso y la rotación anual de coliflor, lechuga y tomate. Se aplicaron dos tipos de manejo (con laboreo -T- y sin laboreo -NT-) y dos tipos de fertilización (orgánica en forma de compost y mineral) en parcelas de 4x4 m con tres repeticiones. El compost, a base de purín de cerdo y paja de maíz, se aplicó en fondo a razón de 170 kg N.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup>; la fertilización mineral se hizo con Nitrofoska. La fertirrigación se aplicó mediante goteros. En NT se usó acolchado de chips de madera. La producción vegetal se midió según el peso fresco (inflorescencia en coliflor, parte aérea en lechuga y frutos en tomate) y la biomasa aérea y radicular. Se analizaron hongos totales y arbusculares por qPCR, NPK, carbono orgánico (Corg) y densidad aparente del suelo. Las plantas en NT produjeron significativamente más que en T. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en Corg ni en el contenido de hongos totales o arbusculares entre tratamientos, aunque sí entre cultivos, siendo mayor tras la coliflor. En conclusión, el NT mejora la producción, pero no incrementa el Corg ni con compost, probablemente por la limitación legal en la cantidad de N orgánico permitido. Se sugiere utilizar compost con mayor contenido de carbono.

Trabajo financiado por los proyectos AgriRegenCat y AgriCarboniCat de la convocatoria Fons Climàtic de la Generalitat de Catalunya.

# EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE CENIZAS VOLCÁNICAS DE LA PALMA COMO SUSTRATO EN SEMILLEROS DE BRÓCOLI Y ACELGA

Melián Rodríguez, B.<sup>1</sup>; Cruz Zafra, A.<sup>1</sup>; Santos Coello, B.<sup>1,2</sup>; Ríos Mesa, D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Area de producción Vegetal. Departamento de Ingeniería Agraria y del Medio Natural. Universidad de La Laguna

<sup>2</sup>Unidad de Asistencia y Experimentación Agraria. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo de Tenerife.

## RESUMEN

La erupción del volcán Tajogaite en La Palma en 2021 generó más de  $23 \times 10^6$  m<sup>3</sup> de cenizas volcánicas. La gestión de esta vasta cantidad motivó este experimento, cuyo objetivo principal fue evaluar el potencial de estas cenizas como componente de sustratos para plántulas de semilleros hortícolas. Para ello, se realizó un ensayo en invernadero con cenizas volcánicas del volcán Tajogaite (tefras finas, CI=15,5), mezcladas con un sustrato comercial a base de turba en seis proporciones volumétricas (0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%). Las especies ensayadas fueron brócoli (cultivares ‘Titanium’ y ‘Maori F1’) y acelga (cultivares ‘Penca Blanca Ancha Blaver’ y ‘Bright Light F1’). Se evaluaron el porcentaje y tiempo medio de germinación, además de indicadores de crecimiento como altura, número de hojas, peso fresco, y biomasa total, aérea y radicular. Los datos se analizaron mediante ANOVAs, MANOVAs y análisis de separación de medias. Los resultados de germinación no mostraron efectos negativos por la incorporación de cenizas con estas especies y cultivares. Respecto al crecimiento, la acelga mostró una respuesta más predecible, con incremento de biomasa y peso fresco al 20% de proporción de ceniza en el sustrato y una disminución solo al 50%. El brócoli exhibió una respuesta más compleja y dependiente del cultivar; ‘Maori F1’ destacó por su adaptabilidad y aumento de biomasa al 20-30% de ceniza. Las variables altura y número de hojas presentaron una mayor adaptabilidad en el brócoli a un rango mayor rango de proporciones de ceniza que en la acelga. Este estudio preliminar demuestra la viabilidad del uso de cenizas volcánicas del volcán Tajogaite en La Palma en sustratos para semilleros, con resultados prometedores en el crecimiento de plántulas. Estos resultados podrían abrir un camino hacia una gestión más eficiente y sostenible de las cenizas volcánicas, valorizándolas y reduciendo la dependencia de materiales importados en la agricultura local.

**Palabras clave:** Tefra volcánicas, Sustratos hortícolas, Semilleros, Crecimiento de plántulas.

## VALOR AGRONÓMICO Y EFECTO DE DIFERENTES TIPOS DE COMPOST INCORPORADOS COMO ABONADO DE FONDO EN UN CULTIVO DE NABOS (*Brassica rapa* L. subsp. *rapa*)

Vela-Delgado, M.D.<sup>2</sup>, Gutiérrez Harana, J.<sup>1</sup>, Rodríguez, D.<sup>2</sup>, Fernández, M.I.<sup>2</sup>, Cantos E.<sup>2</sup> y Puertas, B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IFAPA Rancho de la Merced, Camino Esparragosa s/n. 11550. Chipiona. Cádiz.

<sup>2</sup>IFAPA Rancho de la Merced, Ctra. Cañada de La Loba (CA-3102) PK 3. 11408 Jerez de la Frontera. Cádiz [mdolores.vela@juntadeandalucia.es](mailto:mdolores.vela@juntadeandalucia.es)

### RESUMEN

La familia botánica *Brassicaceae*, a la que pertenece el nabo, es una fuente excelente de vitaminas, minerales y fibra. En particular, el nabo contiene glucosinolatos, compuestos con propiedades antioxidantes y potencialmente anticancerígenas. Dada la importancia de reducir los costes de fertilización y valorizar residuos, el estudio evaluó el uso de compost como una alternativa a los fertilizantes sintéticos.

El objetivo principal fue evaluar el impacto de diferentes abonos en el rendimiento y la calidad del nabo, manteniendo una dosis constante de nitrógeno. Para ello, se empleó la variedad de nabo (tipo bola) 'AR-2602 F1' en un ciclo de 50 días. Los cinco tratamientos aplicados fueron: Biogenasol®, compost del alga invasora (*Rugulopteryx okamurae*), dos compost de residuos vitivinícolas de las variedades de vid Palomino Fino y Syrah, y un control con fertilizante mineral NPK 15-15-15. Estos tratamientos se distribuyeron en 15 parcelas de 10 m<sup>2</sup>, con tres repeticiones para cada uno.

Los resultados mostraron que el abono mineral generó los mayores rendimientos y pesos de raíz, mientras que el compost de la variedad Syrah obtuvo los valores más bajos. Por su parte, el compost del alga produjo el menor contenido de nitratos (590 ppm), un hallazgo importante para la seguridad alimentaria. No se encontraron diferencias significativas en calibre ni en grados Brix. El estudio también evalúa el glucosinolato, un compuesto con potencial para la desinfestación de suelos agrícolas, lo que podría abrir nuevas líneas de investigación.

Financiado por el proyecto PR.AVA23.INV2023.008

**Palabras clave:** Fertilidad, horticultura, compost, raíz, sostenibilidad

# USO DE ZEOLITA NATURAL PARA LA RECUPERACIÓN DEL NITRÓGENO DE PURÍN DE PORCINO Y SU APLICACIÓN EN SEMILLEROS HORTÍCOLAS

Alejandro Molina Miras<sup>1\*</sup>, Juana Isabel Contreras París<sup>1</sup>, María Luz Segura Pérez<sup>1</sup>, Enrique Eymar<sup>2</sup>, Laura Delgado Moreno<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA). 04745-Almería.

<sup>2</sup> Departamento de Química Agrícola y Bromatología. Universidad Autónoma de Madrid (UAM). 28049-Madrid.

<sup>3</sup> Estación Experimental del Zaidín. Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). 18008-Granada.

\*Autor para correspondencia: [alejandro.molina.miras@juntadeandalucia.es](mailto:alejandro.molina.miras@juntadeandalucia.es)

## RESUMEN

El rápido crecimiento de la población mundial presenta un gran desafío para la agricultura sostenible, especialmente cuando se trata de reemplazar los fertilizantes sintéticos. El uso intensivo de fertilizantes nitrogenados en la agricultura actual ha generado impactos negativos en la salud y el medio ambiente. La zeolita, debido a sus características físico-químicas que le confieren una alta capacidad de adsorción de nutrientes, se presenta como una solución eficaz para la recuperación y el almacenamiento del nitrógeno que contienen los purines.

En este trabajo, por un lado, se determinaron parámetros claves para la utilización de zeolita como adsorbente de N-amoniaco a partir de purín de porcino. Los resultados de los ensayos realizados indicaron que: (i) La relación óptima material adsorbente/volumen de purín es 1:10; (ii) la mayor capacidad de adsorción de N-amoniaco fue de 16 g N/Kg, con un tiempo de contacto de 120 h; y (iii) los resultados del porcentaje de recuperación de N-amoniaco con agua destilada fueron del 8%, 4% y 1% sucesivamente, mostrando que es un geomaterial de “liberación de nutrientes de forma lenta”. Por otro lado, se realizó una prueba de concepto para determinar la capacidad fertilizante de la zeolita saturada con N-amoniaco procedente del purín (Z-PURI). Esta consistió en un ensayo para el desarrollo de plántulas de cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum*) y lechuga (*Lactuca sativa*) en semillero. Z-PURI fue valorada como sustituto de materiales de uso común en semillero como la perlita (T-CTRL). El valor de Germinación (GM) en las semillas de los cultivos no varió significativamente entre tratamientos, siendo el valor medio del 98%. Los parámetros morfológicos (raíz, tallo y hojas) y la biomasa de las plántulas de tomate y lechuga con el tratamiento Z-PURI, se incrementaron un 25-150% y un 50-100%, respectivamente, con respecto a los testigos.

En conclusión, la zeolita ofrece una alternativa prometedora para la recuperación del nitrógeno del purín de cerdo y su aplicación en cultivos hortícolas, contribuyendo a una agricultura más sostenible y eficiente.

**Agradecimientos:** Trabajo financiado por el proyecto “Desarrollo de técnicas de tratamiento y valorización agrícola del purín de porcino intensivo en el este de Andalucía (AgroPuriTech)”. PP. PEI.IDF2023030.001 cofinanciado con fondos FEDER.

**Palabras clave:** Nitrógeno, Purín, Zeolita, Semillero, Hortícola, Bioeconomía.

## COMPOST DE PURIN DE CERDO: UNA ALTERNATIVA A LA TURBA COMO SUSTRATO DE SEMILLERO HORTICOLA

Contreras París, J.I., Acosta Vázquez A., Molina Miras, A., Correa Bustos, A., Segura Pérez, M.L.

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA). Centro La Mojonera (Almería)

### RESUMEN

El sustrato de cultivo utilizado para producción de plantas hortícolas en semillero tiene una gran influencia en la calidad final. Aunque el sustrato comúnmente empleado, la turba, presenta buenas características, la búsqueda de materiales alternativos que reduzcan los impactos ambientales negativos que presenta la extracción y el uso de este material es una necesidad. En este escenario, la utilización de compost de purín como sustrato puede ser una alternativa que permite además valorizar un subproducto derivado de la ganadería. El objetivo de este trabajo fue estudiar la viabilidad de utilizar compost de purín de cerdo como sustituto de la turba para la producción de plantas hortícolas en semillero. Se establecieron cinco mezclas de sustrato (%v/v): T (Turba 80%+Perlita 20%), T+CP (Turba 40%+Compost Purín 40%+Perlita 20%), CP (Compost Purín 80%+Perlita 20%), T+CPV (Turba 40%+Compost Purín con Viruta 40%+Perlita 20%), CPV (Compost Purín con Viruta 80%+Perlita 20%). Los sustratos resultantes de las mezclas se evaluaron sobre dos cultivos hortícolas con diferente tolerancia a la salinidad (tomate y lechuga). Las plantas crecieron sin fertilización adicional. Los compost estudiados presentaban características nutricionales similares (relación C/N de 9.8-10.3, concentraciones de nutrientes sobre materia seca de 3.26-3.33% de N, 0.94-0.99% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 1.42-1.46% de K<sub>2</sub>O, 12.32-12.85% de CaO, 3.23-3.70% de MgO, 2.29-2.31% SO<sub>3</sub> y concentraciones de 0.79-0.82% Na<sub>2</sub>O y 0.45-0.54% Cl). El porcentaje de germinación y diferentes índices fueron determinados para evaluar la calidad de las plantas producidas (IE: Índice de esbeltez, ITR: Índice tallo-raíz, ICD: Índice de Calidad de Dickson). Los resultados mostraron que tanto la sustitución parcial como total de la turba por los diferentes compost de purín evaluados no afectaron el porcentaje de germinación (con valores medios del 98%) y además ocasionaron un incremento de los índices de calidad evaluados.

**Palabras clave:** *Solanum lycopersicum*, *Lactuca sativa*, plántulas, nutrientes, biomasa aérea, biomasa radicular

**Agradecimientos:** Trabajo financiado por el proyecto “Desarrollo de técnicas de tratamiento y valorización agrícola del purín de porcino intensivo en el este de Andalucía (AgroPuriTech)”. PP. PEI.IDF2023030.001 cofinanciado con fondos FEDER.

## **PROTOTIPO PARA LA EXTRACCIÓN CONTROLADA DE SOLUCIÓN DE SUELO EN CULTIVOS INTENSIVOS**

Contreras París, J.I.<sup>1</sup>, Fernández Ros, M.<sup>2</sup>, Jiménez López, M.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA). Centro La Mojonera (Almería)

<sup>2</sup>Universidad de Almería. Escuela Superior de Ingeniería

### **RESUMEN**

El método más comúnmente empleado para la programación de la fertirrigación en los cultivos hortícolas intensivos del sureste de España se basa en el uso de soluciones iónicamente equilibradas, adaptadas a las diferentes especies cultivadas. Se trata de soluciones estándar que no tienen en cuenta las particularidades de cada ciclo de cultivo. Como técnica correctiva se ha extendido el uso de sondas para la extracción y posterior análisis de la solución de suelo. El seguimiento de la evolución de los niveles de los diferentes iones en la solución de suelo permite detectar deficiencias o excesos de los nutrientes. Sin embargo todo el proceso de extracción y análisis se realiza de manera manual, poco frecuente y sin considerar aspectos tan importantes en la concentración iónica, como la humedad del suelo. El objetivo de este trabajo es desarrollar un prototipo para la extracción automática y controlada de la solución de suelo a un nivel de humedad establecido. El prototipo está equipado con un electrotensiómetro, una sonda de succión, una bomba extractora y una botella de almacenamiento de solución de suelo con sensor de nivel, todo ello controlado con un microcontrolador. El microcontrolador desarrollado ha sido capaz de activar la bomba para la succión de solución de suelo a la tensión matricial preestablecida, y conseguir de forma automática el volumen necesario de solución de suelo para poder determinar la concentración de nutrientes.

**Palabras clave:** Automatización, fertirrigación, microcontrolador, invernadero, análisis

## **FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN EL CULTIVO DE TOMATE DE INDUSTRIA**

López Rodríguez, M<sup>1.</sup>; Gómez Durán, E.<sup>1.</sup>; Salvatierra Bellido, B.<sup>1.</sup>;

\*<sup>1</sup> Instituto de Investigación y Formación Agraria de Andalucía ( IFAPA), Rancho de la Merced, sede de Chipiona (Cádiz).

### **RESUMEN**

El nitrógeno es un componente clave de la célula, al formar parte de enzimas, vitaminas, clorofila y otros compuestos esenciales para el desarrollo y crecimiento de las plantas. Por ello, es uno de los nutrientes más valiosos para lograr una buena producción. En el caso del tomate de industria en el Bajo Guadalquivir, la bibliografía recoge las necesidades de nitrógeno (kg/t de producción), y existen recomendaciones muy variadas respecto al cuándo, cómo y qué formulaciones utilizar en la fertirrigación nitrogenada.

En los tres últimos años, desde el IFAPA del Rancho de la Merced-Chipiona se han desarrollado trabajos experimentales con el objetivo de concretar las necesidades de nitrógeno en función de la producción, momentos y formas de aplicación, así como los formulados utilizados. Todo ello con el fin de maximizar la producción y minimizar, o incluso eliminar, el impacto ambiental derivado del uso inadecuado de este fertilizante altamente soluble en agua.

# MONITORIZACIÓN EN EL CULTIVO DEL TOMATE DE INDUSTRIA EN INVERNADERO PARA DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL

E. Márquez; V. González; M. H. Prieto; M. Corchado; C. Campillo

Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX).  
Instituto de Investigaciones Agrarias Finca La Orden-Valdesequera. Área de Agronomía  
de Cultivos Leñosos y Hortícolas. Autovía A-V, Km 372, 06187 Guadajira, Badajoz,  
España.

\* Correspondencia: [eugenio.marquez@juntaex.es](mailto:eugenio.marquez@juntaex.es).

## RESUMEN

La monitorización del estado nutricional de los cultivos mediante sensores que miden el contenido de nutrientes representa una herramienta clave para una agricultura más sostenible y eficiente. Esta tecnología permite controlar en tiempo real el consumo de fertilizantes y detectar tempranamente problemas, facilitando así una mejor toma de decisiones en las prácticas agrícolas.

Este estudio tuvo como objetivo validar la efectividad de los sensores NPK-7in1 LoRaWAN instalados en el sustrato para medir parámetros que influyen en el desarrollo del tomate industrial en invernadero. Entre estos parámetros se incluyen la temperatura, conductividad eléctrica (CE), salinidad, y las concentraciones de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). Para evaluar la sensibilidad de los sensores, se aplicaron distintas estrategias de fertirrigación con variaciones en las unidades fertilizantes (UF) de N, P y K. Los sensores mostraron capacidad para detectar tendencias asociadas a tratamientos extremos de fertilización, aunque con limitaciones en la cuantificación precisa de nutrientes en tratamientos intermedios. Además, se identificó que la humedad en el sustrato de turba afecta la variabilidad de las mediciones, lo que subraya la importancia de considerar este factor en la calibración e interpretación de los datos.

Los resultados respaldan el uso de estos sensores como herramientas útiles para optimizar las estrategias de fertilización, ya que permiten una monitorización dinámica y adaptada a las necesidades del cultivo. Su implementación puede contribuir a mejorar el rendimiento y la calidad de los cultivos, al tiempo que reduce el impacto ambiental asociado al uso excesivo de fertilizantes.

En conclusión, aunque se requiere una calibración cuidadosa considerando factores como la humedad del sustrato, los sensores NPK-7in1 ofrecen un gran potencial para una gestión agrícola más eficiente, sostenible y precisa.

**Palabras clave:** *Solanum lycopersicum*, LoRaWan, nitrógeno, fósforo, potasio

Agradecimientos: El estudio forma parte de los trabajos desarrollados en el Proyecto DigiSPAC (TED2021-131237B-C22) financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades/Agencia Estatal de Investigación/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea Next Generation EU/Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España.

# ENSAYO DE APLICACIÓN DE ÁCIDO GIBERÉLICO EN ALCACHOFA GREEN QUEEN F1

Parra, J.; García, J.

Estación Experimental Agraria de Elche (EEA), S.T.T.

Ctra. Dolores, km. 1, 03290 ELCHE (Alicante), E-mail: parra\_joa@gva.es

## RESUMEN

Green Queen F1 se ha convertido en los últimos años en el cultivar de alcachofa de semilla más cultivado a nivel nacional, por lo que resulta de gran interés el análisis de las técnicas agronómicas más apropiadas para su manejo.

El objetivo de este ensayo fue el de estudiar la dosis de giberélico más apropiada para el cultivar Green Queen F1 y su posible influencia sobre la entrada producción de un segundo colmo.

Se diseñó un ensayo estadístico en bloques al azar, con tres repeticiones por tratamiento y cuatro tratamientos: **T1** (tres aplicaciones, con una concentración de 30 ppm de ácido giberélico y un gasto de caldo de tratamiento de 30 cc/planta; **T2** (tres aplicaciones de 30 ppm y 80 cc/planta; **T3** (tres aplicaciones de 50 ppm y 30 cc/planta,) y **T4** (tres aplicaciones de 50 ppm y 30 cc/planta, en dos fechas, la primera al alcanzar las 7-8 hojas verdaderas y una segunda ronda de tratamientos, al inicio de la vegetación para el segundo colmo). En todos los tratamientos de ácido giberélico, la primera aplicación se realizó al alcanzar las 7-8 hojas verdaderas y las siguientes cada 15 días, excepto en el T4, que además recibió un segundo ciclo de tratamientos.

El primer corte se realizó el 13/12/2023 y el último el 16/05/2024. Las recolecciones se hicieron antes de llegar a calibres excesivos para el mercado interior, buscando promover el segundo colmo.

El 21 de diciembre, todos los tratamientos habían comenzado a recolectarse, a excepción del de 30 ppm, que se retrasó al 11 de enero. El primer colmo finalizó el 7 de febrero y el segundo empezó el 11 de abril, excepto en el tratamiento de 50 ppm y dos fechas, que se retrasó hasta el 25 de abril. La aplicación de 30 ppm, con tres aplicaciones y un gasto de caldo de 80 cc/planta resultó igual de efectiva que la de 50 ppm y un gasto de 30 cc/planta. La dosis de 30 ppm y un gasto de 30 cc/planta retrasó un poco su entrada en producción. Hay que tener cuidado con el consumo de caldo de tratamiento por planta, ya que a mayor gasto de tratamiento se debería reducir la concentración de giberélico.

El segundo tratamiento, al inicio de la vegetación del segundo colmo, resultó ineficaz a la hora de adelantar la entrada en producción.

**Palabras clave:** AG3, segunda cosecha, precocidad.

## **EVALUACIÓN DE TRES PRODUCTOS BIOESTIMULANTES EN UN CULTIVO DE PEPINO EN INVERNADERO.**

Cánovas Fernández, G<sup>1</sup>., Blaya Cañavate<sup>2</sup>, F., Baeza Cano, R<sup>1</sup>.

<sup>\*1</sup>Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA). Centro IFAPA La Mojonera, Camino de San Nicolás 1, La Mojonera, 04745 Almería.

<sup>\*2</sup>Fuentes Fertilizantes S.L. (Grupo ICL). Polígono Industrial El Saladar, Avda. Antonio Fuentes Mendez, nº 1, 30850 Totana (Murcia).

### **RESUMEN**

La fertilización en la horticultura intensiva ha evolucionado desde prácticas tradicionales con estiércoles orgánicos hacia sistemas basados en fertirriego con fertilizantes minerales. En este tránsito los costes de los fertilizantes se han incrementado sustancialmente. En este escenario, los bioestimulantes pueden ayudar a mejorar la fertilidad del suelo y la fisiología vegetal. Existen numerosos productos bioestimulantes que muestran buenos resultados en condiciones de laboratorio. Sin embargo, su eficacia agronómica y mecanismos de acción requieren validación científica mediante estudios experimentales controlados en condiciones de campo. Este trabajo ha evaluado el impacto agronómico de tres bioestimulantes, aplicados por fertirriego, sobre la productividad de un cultivo de pepino en invernadero y suelo enarenado. Se enmarca en un proyecto cuyo objetivo es un escalado de dosis progresivo para determinar la mayor eficiencia de los bioestimulantes, partiendo de una dosis mínima de 1.5 L/ha con incremento de hasta 2.5 L/ha en futuros ensayos para continuar el escalado y optimizar la dosis efectiva.

Los ensayos se llevaron a cabo en un invernadero experimental tipo “raspa y amagado” con suelo enarenado, ubicado en el Centro IFAPA La Mojonera. Se utilizó un sistema de riego automatizado que mantuvo constante la tensión matricial durante todo el ciclo del cultivo. La solución de fertirriego fue la misma para todos los tratamientos. Se establecieron cuatro tratamientos: T1 (control), con fertirriego convencional sin bioestimulantes; T2, fertirriego convencional con bioestimulante BZ10; T3, fertirriego convencional con bioestimulante BZ20; y T4, fertirriego convencional con bioestimulante BZ21. Se estableció un diseño experimental de bloques al azar para 4 tratamientos y 6 repeticiones por tratamiento. El análisis de varianza (ANOVA) se empleó para identificar efectos significativos de los tratamientos sobre las variables estudiadas.

El tratamiento T2 ha demostrado una respuesta significativamente superior en la producción comercial total (9.52 Kg.m<sup>-2</sup>) y en la producción de frutos de Clase I (8.29 Kg.m<sup>-2</sup>) en comparación con los tratamientos T1 y T3. Estas diferencias se atribuyen a una prolongación de la fase productiva del cultivo durante la segunda mitad del ciclo. No se han observado diferencias significativas entre tratamientos en los análisis foliares realizados ni en los diferentes parámetros del análisis de suelo.

Este trabajo forma parte del Proyecto de investigación “Evaluación de tres productos bioestimulantes en cultivo de pepino en invernadero”. Expediente IFAPA 156/2024, del Instituto Andaluz De Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de La Producción Ecológica y la empresa Fuentes Fertilizantes S.L.

# ANÁLISIS DE CALIDAD DE PEPINOS TRATADOS DURANTE SU CULTIVO CON DISTINTOS BIOESTIMULANTES

Cánovas, G., Tudor, R., Baeza, R., Domínguez, I.

Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA). Centro IFAPA La Mojonera, Camino de San Nicolás 1, La Mojonera, 04475 Almería.

## RESUMEN

El pepino (*Cucumis sativus*) es un cultivo muy importante en la agricultura intensiva de Almería, y se espera que la superficie cultivada aumente un 30% en la próxima campaña de primavera. En la 2023/2024, se dedicaron aproximadamente 5.920 hectáreas a su cultivo en invernaderos almerienses. El principal objetivo de este estudio fue evaluar la calidad físico-química y sensorial de los pepinos cultivados en invernadero tras la aplicación de tres productos bioestimulantes.

El estudio se realizó en el Centro IFAPA La Mojonera, en Almería, utilizando material vegetal de la variedad Blue Leaf™ de pepino largo, resistente a oídio y ToLCNDV (Nueva Delhi), cultivado en las mismas condiciones en un invernadero de “raspa y amagado” con suelo enarenado. Los frutos de pepino utilizados fueron recolectados en su madurez comercial, y se dividieron en 9 réplicas por tratamiento, cada una con 5 frutos. Tres de estas réplicas se analizaron justo después de la recolección (Día 0), mientras que las otras seis se conservaron durante 7 días a 10 °C con 90% HR, y luego se llevaron a 20 °C con la misma humedad hasta el final de su vida útil.

Para presentar los resultados, los frutos fueron codificados como TRAT0 (control), TRAT1, TRAT2 y TRAT3, según el tratamiento aplicado. Para evaluar el efecto que sobre la calidad y aptitud postcosecha ejercen la aplicación de los bioestimulantes objeto de estudio, se analizaron parámetros como pérdida de peso, firmeza, color de la piel, sólidos solubles totales, acidez titulable y pH, además de realizar evaluaciones sensoriales.

Los resultados mostraron que el uso de los bioestimulantes no tuvo un impacto significativo en la calidad de los pepinos. Después de la recolección, no se observaron diferencias significativas en los distintos parámetros evaluados, a excepción de los días de vida útil, siendo 8 días en el caso de las muestras tratadas con TRAT1 y TRAT2 frente a los 7 días en el caso de los pepinos control y TRAT3.

Proyectos: Proyecto de investigación “Evaluación de tres productos bioestimulantes en cultivo de pepino en invernadero”. Expediente IFAPA 156/2024.

## **INFLUENCIA DEL SUSTRATO EN LA PRIMERA FASE DE CULTIVO EN *COREMA ALBUM***

Cermeño-Sacristán P.<sup>1</sup>, Durán-Zuazo V.H.<sup>2</sup>, Francisco Cáceres Clavero<sup>3</sup>.

o

\*<sup>1</sup>IFAPA Las Torres. Alcalá del Río. Sevilla.

\*<sup>2</sup>IFAPA Camino de Purchil. Granada.

\*<sup>1</sup>IFAPA Alameda del Obispo. Córdoba.

[pedro.cermeno@juntadeandalucia.es](mailto:pedro.cermeno@juntadeandalucia.es)

### **RESUMEN**

La creciente escasez de agua nos obliga a ser más conscientes en el uso de especies vegetales con bajas necesidades hídricas. En la península Ibérica, destaca *Corema album* (L.) D. Don, una especie autóctona con un alto potencial para diversos usos: fijación de dunas, conservación de la fauna asociada a ecosistemas dunares, aplicaciones ornamentales en xerojardinería y producción agrícola de sus frutos, reconocidos por su sabor y propiedades saludables.

En el marco de la búsqueda de alternativas sostenibles que se adapten a las condiciones climáticas y edáficas locales, y que requieran un consumo hídrico reducido, se está investigando esta especie propia del litoral atlántico ibérico. El presente estudio analiza la influencia del tipo de sustrato en la fase de vivero, considerando además el efecto del genotipo. Para ello, se recolectaron semillas de distintos genotipos localizados en el litoral atlántico de Huelva.

Las plántulas obtenidas mediante germinación in vitro fueron evaluadas en función de los factores mencionados: tipo de sustrato y genotipo, con el objetivo de determinar su impacto en el desarrollo inicial de la especie.

**Palabras clave:** nuevo cultivo, semillero, genotipos, plántula.

RIEGO

## **EL INDICADOR DE LA HUELLA DE RIEGO PARA EL CULTIVO DE FRESA: CASOS DE ESTUDIO.**

Ruiz, N.<sup>1</sup>, Miranda, L.<sup>2</sup>, Gómez-Mora, J.A.<sup>2</sup>, García Garcés, J.D.<sup>1</sup>, Gavilán, P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA). Centro “Alameda del Obispo”. Avda. Menéndez Pidal s/n. 14004. Córdoba.

<sup>2</sup> IFAPA. Centro de Huelva. Finca Experimental El Cebollar. Ctra. Ermita-Montemayor, HU-3110 km. 4,5. Moguer (Huelva).

### **RESUMEN**

El aumento de la competencia por el uso del agua entre distintos sectores — como la agricultura, el turismo, la industria y la población—, junto con una creciente sensibilidad social hacia las cuestiones medioambientales, ha generado una mayor demanda por parte de la sociedad de un uso más eficiente y sostenible de los recursos hídricos. En este contexto, la agricultura se presenta como una de las principales fuentes de contaminación difusa, principalmente debido a la lixiviación de nitrógeno hacia cuerpos de agua subterráneos y superficiales.

La evaluación del indicador de Huella Hídrica representa un avance significativo en el análisis del impacto ambiental asociado al manejo del fertirriego en la producción de frutos rojos en la provincia de Huelva. Sin embargo, los estudios realizados hasta la fecha sobre la Huella Hídrica en estos cultivos suelen basarse en valores teóricos de evapotranspiración y de nitrógeno lixiviado, o bien omiten el cálculo de la Huella Hídrica Gris, lo que limita la precisión y aplicabilidad de sus resultados.

En este estudio se emplean datos medidos de entrada y salida, tanto de volumen de agua como de cantidad de nitrógeno en el sistema de cultivo, lo que permite obtener un cálculo más preciso de la Huella Hídrica del cultivo de fresa. Asimismo, se incorporan valores de producción obtenidos tanto a nivel de fincas comerciales como en ensayos experimentales realizados por el IFAPA en la finca El Cebollar, ubicada en Moguer (Huelva). Se presentan tanto indicadores tradicionales de gestión del riego como los resultados obtenidos del cálculo de la Huella Hídrica en el cultivo de fresa, con el fin de contribuir a una evaluación más rigurosa y representativa del impacto ambiental del fertirriego en la producción de fresa en la provincia de Huelva.

**Palabras clave:** fresa, huella del agua, eficiencia del nitrógeno, contaminación difusa.

# EL PRONÓSTICO METEOROLÓGICO COMO HERRAMIENTA DE PROGRAMACIÓN DEL RIEGO EN HORTICULTURA

Gavilán, P.<sup>1</sup>, Miranda, L.<sup>2</sup>, Gómez-Mora, J.A.<sup>2</sup>, Ruiz, N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA). Centro “Alameda del Obispo”. Avda. Menéndez Pidal s/n. 14004. Córdoba.

<sup>2</sup>IFAPA. Centro Huelva. Finca Experimental El Cebollar. Ctra. Ermita-Montemayor, HU-3110 km. 4,5. Moguer (Huelva).

## RESUMEN

Los sistemas de riego necesitan un manejo racional, con una programación del riego basado en el balance de agua en el suelo y la monitorización del sistema suelo-planta-atmósfera, con el objetivo de asegurar los rendimientos, a la vez que se reducen los problemas ambientales. El balance de agua en el suelo es todavía el método más frecuente para programar los riegos. Este método requiere de la estimación de la evapotranspiración del cultivo. Este trabajo presenta una metodología para la programación del riego usando la metodología FAO, a partir de la estimación de la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>) usando el pronóstico meteorológico de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Dado que este pronóstico no aporta valores numéricos de radiación solar, y sí estado del cielo, se propone el uso de la ecuación de Hargreaves para la estimación de esta variable. Además, se incorpora el estado del cielo como variable cualitativa para estimar la fracción de insolación (n/N), permitiendo así calcular la radiación solar mediante la ecuación de Ångström-Prescott. La ecuación de Penman-Monteith FAO56, adaptada a las condiciones de datos disponibles, es empleada para estimar la ET<sub>o</sub> diaria al aire libre, y una ecuación basada en la radiación para el cálculo de la ET<sub>o</sub> en invernadero, ambas con un horizonte semanal. Se presentan resultados de la aplicación de esta metodología a la programación del riego del cultivo de la lechuga al aire libre y los frutos rojos en invernadero.

**Palabras clave:** meteorología, pronóstico meteorológico, eficiencia del riego, horticultura, sostenibilidad

## **EFFECTO DE LA DOTACIÓN DEL PULSO DE RIEGO EN LA PRÁCTICA DE LAVADO DE SALES**

Alonso López, F.<sup>1</sup>; Cánovas Fernández, G.<sup>2</sup> y Baeza Cano R.<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup>Instituto de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA), Centro Campanillas, C/ Finca La Lira, Ctra. Cártama, km 12, 29591 Málaga

\*<sup>2</sup>Instituto de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA), Centro La Mojonera, Camino San Nicolás, 1, 04745 La Mojonera, Almería

### **RESUMEN**

Los invernaderos del sureste español se riegan con aguas moderadamente salinas. El lixiviado de las sales acumuladas en el bulbo húmedo se realiza antes de la implantación del nuevo cultivo. En general esta práctica de riego de lavado de sales consiste en la aplicación de un solo pulso de riego de 40-80 L.m<sup>-2</sup> de agua. Esto genera un drenaje elevado y la contaminación de los acuíferos por lixiviado de nitratos. La información técnica sobre cómo realizar esta práctica es escasa y todavía está basada en la experiencia del agricultor. En este trabajo se ha analizado el efecto de fraccionar los pulsos de riego sobre la lixiviación de sales en la zona del bulbo húmedo y el drenaje. Se realizó un ensayo en bloques completos al azar con cuatro bloques y tres tratamientos: manejo convencional (MC), que consistía en la aplicación de un volumen de 60 L.m<sup>-2</sup> de agua en un único pulso de riego; manejo fraccionado del riego en el que el mismo volumen anterior se aplicó en pulsos diarios de riego de 6 L.m<sup>-2</sup> (MF6) y un manejo fraccionado donde el volumen se aplicó en pulsos diarios de 3 L.m<sup>-2</sup> (MF3). La CE del agua empleada para el riego fue de 1,5 dS.m<sup>-1</sup>. Se determinaron: la conductividad eléctrica (CEes), concentración de sodio [Na<sup>+</sup>], de cloruros [Cl<sup>-</sup>] y nitratos [NO<sub>3</sub><sup>-</sup>] del extracto saturado del suelo antes y después de los tratamientos y el volumen de agua drenado, su CE y la [NO<sub>3</sub><sup>-</sup>] lixiviados. Los resultados muestran que todos los tratamientos produjeron una disminución de la CEes hasta valores que se consideran apropiados para iniciar un nuevo ciclo de cultivo (< 2,5 dS.m<sup>-1</sup>), si bien el volumen de drenaje obtenido en cada tratamiento establece una clara diferencia entre ellos. Cuanto mayor fue el pulso de riego aplicado más elevado fue el volumen de agua drenado. El tratamiento que produjo mayor drenaje fue MC (70%), seguido de MF6 (42%) y, por último, MF3 (18%). El volumen de nitratos lixiviado fue proporcional al volumen de agua drenado. De estos resultados se desprende que el manejo de riego fraccionado en pulsos de riego diarios cortos (3 L.m<sup>-2</sup>) resultó ser una estrategia eficaz para el lavado de sales y la menos contaminante.

Agradecimientos: este trabajo ha sido cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del proyecto IFAPA: “soluciones tecnológicas para la gestión eficiente de un regadío sostenible. SAR” (PP.TRA23.TRA2023.004).

**Palabras clave:** Invernaderos, Salinidad, Drenaje, Lixiviación, Nitratos, Enarenado.

# **MEJORA DE LA EFICIENCIA EN EL RIEGO DE HORTÍCOLAS AL AIRE LIBRE DE PULSOS A LA DEMANDA**

Salvatierra Bellido, B.<sup>1</sup>; Gómez Durán, E.<sup>1</sup>; López Rodríguez, M<sup>1</sup>.

<sup>\*1</sup> Instituto de Investigación y Formación Agraria de Andalucía ( IFAPA), Rancho de la Merced, sede de Chipiona (Cádiz).

## **RESUMEN**

En 2024, se llevó a cabo un ensayo experimental en la Sede de Chipiona del IFAPA, presentado en el LIII Seminario de Técnicos Especialistas en Horticultura bajo el título "Maximización de la Eficiencia del Riego por Pulsos en Riego Localizado" (López et al., 2024). Este estudio destacó las ventajas significativas en ahorro de agua. En la campaña de simultánea de 2024 y posteriormente en 2025, se intentó aplicar esta metodología en parcelas comerciales para evaluar su viabilidad y beneficios potenciales.

Inicialmente, se enfrentaron varios desafíos, como la medición precisa de la humedad del suelo y la implementación de pulsos de riego en tiempo real basados en dicha humedad. Estos obstáculos se superaron mediante estaciones de seguimiento del cultivo a nivel experimental y la implementación de un sistema inalámbrico de telegestión para programar el riego en tiempo real según las condiciones del suelo. La metodología adoptada siguió el enfoque utilizado previamente (López et al., 2024), estableciendo niveles de humedad objetivo a 10 cm de profundidad, donde se activaba un pulso de riego constante al superar dicho nivel.

Es importante destacar que, aunque la prueba inicial se realizó en suelos franco arenosos, la adaptación a suelos arcillosos en la zona productora mantuvo la metodología principal. Se definieron variables clave, como la duración y la frecuencia de los pulsos de riego, ajustadas para cada fase del cultivo y el diseño agronómico específico. Por ejemplo, se utilizó un pulso de riego de 35 minutos el primer año y se redujo a 20 minutos el segundo año con una mayor densidad de goteros.

Además del monitoreo continuo de la humedad del suelo, se analizó la producción y la productividad del agua de riego, así como la optimización del diseño agronómico para maximizar la uniformidad del riego. Estos estudios arrojaron resultados positivos en términos de eficiencia hídrica y rendimiento agronómico, estableciendo un marco para futuras implementaciones de riego por pulsos en sistemas de cultivo localizado.

Este resumen condensa los puntos clave del estudio, enfocándose en los avances metodológicos y los beneficios observados durante dos años de aplicación en condiciones comerciales.

## **RIEGO A DEMANDA EN CULTIVOS HORTÍCOLAS INTENSIVOS. BALANCE DE DIEZ AÑOS DE EXPERIMENTACIÓN CON ELECTROTENSIÓMETROS**

Baeza Cano, R., Alonso López, F., Contreras París, J.I., Cánovas Fernández, G.

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA). Centro La Mojonera (Almería)

### **RESUMEN**

Las principales zonas de cultivos hortícolas en invernadero del sureste de España presentan problemas de déficit hídrico. La optimización del uso del agua se ha convertido en una prioridad para el sector. La gestión del riego a demanda del cultivo puede mejorar la productividad del agua. A diferencia de los cultivos sin suelo, la implementación de las técnicas de riego a demanda en cultivos en suelo es prácticamente inexistente. La mayor parte de los cultivos en invernadero se desarrollan en suelo enarenado. Dentro de la amplia gama de sensores utilizados para determinar la humedad del suelo, los tensiómetros son los más extendidos en el sector. Es muy común el empleo de electrotensiómetros para el control y programación del riego. Sin embargo, el riego a demanda empleando electrotensiómetros es aún muy incipiente. Se necesitan unas consignas de actuación que permitan maximizar la producción y la productividad del agua. Este estudio muestra el balance de diez años de experimentación en riego a demanda con electrotensiómetros en cultivos hortícolas en invernadero. El objetivo ha sido determinar con que consignas se obtienen la máxima cosecha y la máxima productividad del agua, minimizando el drenaje. Los estudios se han desarrollado en tres invernaderos experimentales con suelo enarenado. Los tres invernaderos cuentan con lisímetros de drenaje de 1 m<sup>2</sup> de superficie de captación. En cada ciclo de cultivo se han ensayado diferentes consignas de actuación (tensión matricial de activación/dotación del pulso de riego). Para el control de la tensión matricial se han empleado electrotensiómetros. Se han desarrollado un total de 11 ciclos de cultivo. Se han determinado la cosecha, el consumo de agua de riego, el drenaje y la productividad del agua (kg.m<sup>3</sup>). Se han comparado los resultados obtenidos con los datos medios del sector. En todos los ciclos se han ensayado consignas que han obtenido producciones comerciales y productividades del agua superiores a la media. Se ha determinado con que rangos de tensión matricial se produce drenaje. Regulando las consignas de actuación en el riego a demanda en cultivos hortícolas en invernadero y suelo enarenado es posible maximizar la productividad del agua y mejorar la sostenibilidad ambiental del riego.

**Palabras clave:** Automatización, tensiómetros, invernadero, tensión matricial, *Capsicum annuum*, *Solanum lycopersicum*.

DIGITALIZACIÓN

## **DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA COMO HERRAMIENTA DE BAJO COSTE PARA LA MONITORIZACIÓN EN PARCELAS DE INVESTIGACIÓN.**

EUGENIO MÁRQUEZ\*<sup>1</sup>, MARIA PANIAGUA\*<sup>1</sup>, PEDRO CLEMENTE\*<sup>2</sup>, PABLO ALONSO\*<sup>2</sup>, PEDRO VAZQUEZ\*<sup>1</sup>, MARINA CORCHADO\*<sup>1</sup>, CARLOS CAMPILLO\*<sup>1</sup>

\*1 Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), Departamento de Hortofruticultura, Finca La Orden, Junta de Extremadura, Autovía A-V, Km 372, 06187 Guadajira, Badajoz,

\*2 Quercus Software Engineering Group. <http://quercusseg.unex.es>. Universidad de Extremadura, Av. Universidad s/n, 10003, Cáceres (Spain)

### **RESUMEN**

La adopción de tecnologías digitales en explotaciones agrícolas permite optimizar el uso del agua, mejorar el diagnóstico fitosanitario y edáfico, y facilitar la toma de decisiones en tiempo real. No obstante, la digitalización del sector presenta desafíos como el alto coste de implementación de redes de sensores en grandes superficies mediante sistemas GPRS, así como limitaciones de conectividad y la necesidad de capacitación técnica para el uso e interpretación de datos.

Para avanzar en la transformación digital del sector agroalimentario, es esencial que investigadores y técnicos integren sistemáticamente tecnologías de adquisición de datos en sus ensayos experimentales. La recopilación precisa y georreferenciada de datos de campo mejora la calidad de las decisiones agronómicas.

El proyecto AGROALNEXT, en su acción 3.1, se centra en el desarrollo de una plataforma digital de captura, integración y visualización de datos procedentes de sensores en campo, adaptada a sistemas de apoyo a la decisión. El sistema combinará datos continuos y discretos mediante sensores de bajo coste conectados por tecnología LoRaWAN, asegurando su procesamiento y escalabilidad. La plataforma permitirá al usuario identificar puntos críticos de control, emitir alertas y acceder a toda la información centralizada, lo que reduce el tiempo de análisis y agiliza la toma de decisiones en parcelas demostrativas.

Esta plataforma ha sido desarrollada dentro del proyecto AGROALNEX promovido por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado con los fondos europeos Next Generation de la Unión Europea.

**Palabras clave:** LoRaWAN, digitalización, sensores, Agroalnext; riego de precisión.

## **RED DE ESTACIONES REMOTAS DE SEGUIMIENTO DE CULTIVOS HORTÍCOLAS PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL RIEGO Y LA FERTILIZACIÓN**

Salvatierra Bellido, B.<sup>1</sup>; Cáceres Clavero, F.; Gómez Durán, E.<sup>1</sup>; López Rodríguez, M.<sup>1</sup>.

<sup>\*1</sup> Instituto de Investigación y Formación Agraria de Andalucía ( IFAPA), Rancho de la Merced, sede de Chipiona (Cádiz).

<sup>\*2</sup> Instituto de Investigación y Formación Agraria de Andalucía ( IFAPA), Alameda del Obispo (Córdoba).

### **RESUMEN**

Desde el IFAPA Rancho de la Merced se gestionan actualmente 12 estaciones agroclimáticas de alta precisión, equipadas con sensores ambientales y de suelo. Estas estaciones tienen un doble objetivo: por un lado, facilitar la monitorización detallada de los cultivos en condiciones experimentales y, por otro, permitir la transferencia de esta tecnología al entorno productivo, promoviendo su uso generalizado por parte del sector agrario.

Las estaciones han sido aplicadas tanto en ensayos experimentales como en parcelas colaboradoras, permitiendo obtener datos precisos del manejo real que realizan los agricultores en riego y fertilización. Son dispositivos automáticos, autónomos y con acceso remoto en tiempo real. Su configuración y control se realiza desde el propio centro, y parte de la información está disponible para su consulta pública.

Cada estación integra sensores ambientales comparables a los de una estación agroclimática completa, junto a sistemas de monitoreo de suelo que miden variables como la humedad volumétrica, la conductividad hidráulica aparente y la temperatura, a distintas profundidades (cada 10 cm), mediante sondas de 60 y 90 cm. Esta información, analizada en tiempo real, se convierte en una herramienta clave para la toma de decisiones técnicas y la planificación a corto plazo de las labores del cultivo.

Una de sus principales ventajas es la portabilidad, que permite adaptar su uso al binomio cultivo–manejo y obtener información específica y georreferenciada. Estas estaciones se han empleado en una amplia diversidad de especies, tanto leñosas como herbáceas, y destacan especialmente en cultivos hortícolas, tanto al aire libre como bajo invernadero. A día de hoy, se han recopilado datos de más de 50 cultivos diferentes.

Entre los principales retos actuales se encuentra el mantenimiento continuo de los equipos y, sobre todo, la gestión eficiente del gran volumen de datos generados para que sean útiles en la toma de decisiones agronómicas.

# TÉCNICAS DE CULTIVO

# **EFFECTO DE ACOLCHADOS BIODEGRADABLES SOBRE LA TEMPERATURA Y PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL SUELO EN UN CULTIVO PROTEGIDO DE CALABACÍN ECOLÓGICO.**

Martín-Expósito, E.; Marín-Guirao, J.I.; Peiró, F.; Arrescurrenaga, D.; Delgado-Reinaldo, M.E.; Cano-Banderas, M.; Medrán, M; García-García, M.C.; de Cara-García, M.

IFAPA Centro La Mojonera, Camino San Nicolás, 1, E04745, La Mojonera (Almería)

## **RESUMEN**

El uso de acolchados del suelo, es una práctica eficaz para el control de adventicias, ampliamente extendida entre los productores de hortalizas bajo invernadero. Principalmente se utilizan acolchados plásticos fabricados con polietileno negro de baja densidad, material contaminante y de difícil gestión para su reciclado al final de su vida útil. En este trabajo se presentan los resultados del segundo año continuado de un estudio experimental diseñado con el objetivo de evaluar el efecto de acolchados de materiales alternativos al polietileno, sobre la temperatura y parámetros físico-químicos del suelo, y el rendimiento del cultivo de calabacín.

El ensayo se desarrolló en la campaña 2024-2025 en el Centro IFAPA La Mojonera (Almería), en un invernadero de 800 m<sup>2</sup>, tipo raspa y amagado, certificado en producción ecológica con cultivo de calabacín cv Perseverance.

Se evaluaron 3 acolchados de materiales biodegradables: paja, biopolímero biodegradable (e-SOTRAFILM NG, SOTRAFA, El Ejido, España), papel crudo/crudo (AgroPaper®, Smurfit-Kappa, Dublin, Irlanda), y suelo desnudo como tratamiento control. La unidad experimental consistió en parcelas de 50 m<sup>2</sup>, y los tratamientos siguieron una distribución en bloques al azar con tres repeticiones.

Durante el ciclo de cultivo, se evaluó la temperatura del suelo mediante sondas tipo TERS (Meter group, EEUU) con registros cada tres horas, así como la producción y el número de frutos de calabacín. Para determinar el efecto sobre los parámetros físico-químicos del suelo, se realizaron muestreos de suelo en todas las parcelas experimentales al inicio del primer año de ensayo antes de colocar los acolchados, y al final del segundo año de ensayo.

Los acolchados biodegradables evaluados se muestran como una opción viable, eficaz y sostenible para su uso en los sistemas de producción de hortalizas bajo invernadero.

Financiación: Proyectos PROGRESA (PP.TRA23.TRA2023.017) y OPTIMSOIL (PID2021-125545OR-C21), cofinanciados con fondos FEDER.

**Palabras clave:** agricultura ecológica, AgroPaper®, biopolímero, *Cucurbita pepo*, fertilidad del suelo, rendimiento.

## **ESTUDIO DE VARIOS TIPOS DE ENTUTORADO Y PODA DE ZUCCHIOLO (CUCURBITA MÁXIMA) EN INVERNADERO**

Felipe-Hermoso, A., Cano-Banderas, M., García-García M.C., Martín-Expósito, E.,  
Gómez-Jiménez de Cisneros, P.

IFAPA La Mojonera (Almería). Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía.

### **RESUMEN**

Zucchini es un nuevo cultivo que está teniendo una demanda creciente en los mercados europeos, lo cual está incrementando el número de nuevos productores. Esta nueva tipología de cultivo es fruto de colaboración público-privada entre la empresa Beyond Seeds e IFAPA (CAICEM2021.023) y se basa en otra tipología conocida en Sudamérica como zapallito de tronco, al que se ha incorporado caracteres de producción y de consumo de gran interés en el mercado europeo.

Tras el desarrollo de las primeras variedades híbridas adaptadas a cultivo en invernadero, la etapa de producción comercial precisa tener en cuenta más factores agronómicos como son el sustrato/suelo de cultivo, las estructuras productivas, sistemas de entutorado, altura de los invernaderos, sistemas de poda, etc. En el sector se ha generado una intensa demanda de información, sobre todo por parte de los agricultores que están usando el cultivo.

Las primeras variedades de Zucchini están adaptadas a crecimiento en invernadero en periodos de temperaturas suaves. Para potenciar la adaptación de estas variedades en invernadero se ha planteado el estudio de distintas técnicas de poda y entutorado. Se ha realizado un ensayo para valorar diferentes procesos que inciden en el cultivo y que suelen ser de importancia en la calidad y cantidad de la producción. En concreto se ha llevado a cabo un ensayo en suelo, con las dos variedades de Zucchini que se están usando actualmente (verde y amarillo), a las cuales se les ha aplicado, en un modelo multifactorial, distintos tipos de poda (al tallo, a la superficie foliar y sin poda) y de entutorado (vertical y descuelgue versus lateral con percha).

Los resultados han permitido ver las fortalezas y debilidades de usar estas técnicas, por separado y en combinación, en un cultivo innovador de gran proyección en invernaderos del sudeste español.

**Palabras clave:** nueva tipología, híbrido, zapallito de tronco, invernadero, productividad

**Agradecimientos:** Trabajo financiado por el proyecto PP.TRA23.TRA2023.017 “Progreso de un sistema hortícola protegido, biodiverso y sostenible (Proyecto Progresía)” cofinanciado en un 85% con fondos FEDER.

# COMUNICACIONES PÓSTER

## HACIA LA SOSTENIBILIDAD HORTÍCOLA: EVOLUCIÓN DE LAS MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES DE LA PAC

García-García, M.C.<sup>1</sup>; Martínez de la Peña, A.R.<sup>2</sup>; Manrique Gordillo, T.<sup>3</sup>; Sayadi Gmada, S.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> IFAPA Centro La Mojonera (Almería). [mariac.garcia.g@juntadeandalucia.es](mailto:mariac.garcia.g@juntadeandalucia.es)

<sup>2</sup> Delegación Territorial en Almería de la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural (CAPADR). Almería. Junta de Andalucía.  
[angelr.martinez@juntadeandalucia.es](mailto:angelr.martinez@juntadeandalucia.es)

<sup>3</sup> Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía.  
Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía (AGAPA), Córdoba.  
[trinidad.manrique@juntadeandalucia.es](mailto:trinidad.manrique@juntadeandalucia.es)

<sup>4</sup> IFAPA Centro Camino de Purchil (Granada). [samir.sayadi@juntadeandalucia.es](mailto:samir.sayadi@juntadeandalucia.es)

### RESUMEN

Desde la conferencia de Cork y en las sucesivas reformas de la PAC, los dos principales pilares de la PAC son los mercados agrarios y el desarrollo rural. Para darles cobertura económica se crean el FEAGA, destinado a financiar el primer pilar de la PAC, y el FEADER que financia la política de Desarrollo Rural o segundo pilar de la PAC.

Diversos Reglamentos Europeos contribuyen a i) fomentar la competitividad de la agricultura; ii) garantizar la gestión sostenible de los recursos naturales y la acción por el clima, y iii) lograr un desarrollo territorial equilibrado de las economías y comunidades rurales incluyendo la creación y conservación del empleo.

Para poder dar cumplimiento a los mismos, se publicó el pliego de condiciones generales denominado “*Directrices nacionales para las intervenciones medioambientales y climáticas del sector de frutas y hortalizas del Reino de España*”.

Estas Directrices se estructuran en el guión resumen de acciones medioambientales elegibles y los anexos que detallan los requisitos concretos de cada acción. Las acciones medioambientales se agrupan en función de la finalidad medioambiental, estableciéndose en diez el grupo de acciones, procediéndose en el presente estudio a cuantificar las mismas a nivel de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

**Palabras Clave:** Intervenciones medioambientales; directrices; PAC 2023-2027; horticultura

**Agradecimientos:** Trabajo financiado por el proyecto PP.FAI.IDFFA.2025.005 “Incorporación a la Empresa Agraria”, cofinanciado en un 85% con fondos FEADER.

## **EFICIENCIA DEL CULTIVO DE TOMATE COMO SUMIDERO TEMPORAL DEL CO<sub>2</sub> APORTADO EN EL ENRIQUECIMIENTO CARBÓNICO DEL INVERNADERO MEDITERRÁNEO**

Sánchez-Guerrero, M.C.; Granados, R.M.; Sánchez, F.; Medrano, E.

IFAPA Centro La Mojonera (Almería).

### **RESUMEN**

Uno de los principales determinantes de la producción hortícola en invernadero es la concentración de dióxido de carbono, donde los valores caen a menudo por debajo del nivel atmosférico que, a pesar de experimentar un claro aumento progresivo a lo largo de los años, es inferior al óptimo para el crecimiento y desarrollo de la mayoría de los cultivos hortícolas. La incorporación de tecnologías que mejoren de manera sostenible la capacidad productiva y la rentabilidad de este sistema agrario debe de seguir siendo una de las prioridades. El aporte de CO<sub>2</sub> en el aire del invernadero, técnica conocida como enriquecimiento carbónico, abre oportunidades en la optimización de la producción hortícola. Esta técnica desde el punto de vista de economía circular podría aportar rentabilidad al CO<sub>2</sub> residual derivado de la actividad industrial y desde el punto de vista medioambiental podría actuar como sumidero temporal de CO<sub>2</sub>. En este trabajo se ha determinado la eficiencia del enriquecimiento carbónico de invernadero en condiciones mediterráneas con respecto al CO<sub>2</sub> asimilado en un cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.); se ha cuantificado diariamente la cantidad de CO<sub>2</sub> aportado en un invernadero enriquecido y se ha calculado el incremento del contenido de C-asimilado extra en la parte aérea del cultivo debido al enriquecimiento carbónico, en base a las medidas de bio-productividad realizadas a lo largo del cultivo en dos invernaderos, con y sin aporte de CO<sub>2</sub>.

## COMPORTAMIENTO Y ACTITUDES DE LOS CONSUMIDORES HACIA LAS HORTALIZAS FRESCAS ECOLÓGICAS EN ANDALUCÍA

Bertuglia, A.<sup>1</sup>; Parra-López, C.<sup>1</sup>; Sayadi-Gmada, S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA). Centro Camino de Purchil. Camino de Purchil s/n, 18004, Granada.

### RESUMEN

En los últimos años las políticas de la Unión Europea están orientadas a fomentar una agricultura más respetuosa con el medio ambiente mediante la expansión de la agricultura ecológica, siendo uno de los objetivos para el 2030 que al menos el 25% de las tierras cultivadas estén bajo este sistema de cultivo.

España, con sus 2,7 millones de hectáreas ocupa uno de los primeros puestos en la UE por extensión de superficie ecológica que constituye alrededor del 10% del total de la Superficie Agraria Útil nacional. Andalucía es la primera comunidad autónoma en cuanto a superficie de agricultura ecológica, concentrándose en su territorio casi el 50% de la extensión superficial nacional dedicada a la producción ecológica y con tendencia creciente como en el resto del territorio español.

Gran parte de las producciones se destinan a la exportación hacia otros países consumidores debido al bajo nivel de consumo a nivel nacional. En este sentido, el crecimiento que ha experimentado la agricultura ecológica en España y en Andalucía en particular está relacionado, entre otros factores, con la demanda externa de alimentos ecológicos más que con el incremento de la demanda interna de dichos alimentos.

Para fomentar la difusión y consolidación de la agricultura ecológica en España y Andalucía y garantizar un mercado rentable para los productores, es necesario impulsar la demanda de los alimentos ecológicos, siendo necesario que el sector tenga información sobre los hábitos de consumo, opiniones, actitudes y comportamiento de los consumidores, así como sus preferencias respecto a dichos alimentos.

El presente estudio, se centra en las hortalizas frescas ecológicas, y en base a un sondeo a consumidores en toda Andalucía, se analiza el comportamiento del consumidor andaluz respecto a dichos productos, identificando a los factores que pueden influir en la decisión de su compra y consumo. Finalmente, se elaboran algunas conclusiones y reflexiones al respecto.

**Palabras clave:** Alimento ecológico, consumo, demanda, preferencias.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido desarrollado en el marco del proyecto ECOMERCA (PEIT: IDF2023028.002), cofinanciado al 85% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional.

## CHOQUES DE CO<sub>2</sub> PARA ALARGAR LA VIDA ÚTIL DE TOMATE

Cánovas, G., Tudor, R., Romero, P., Domínguez, I.

Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA). Centro IFAPA La Mojonera, Camino de San Nicolás 1, La Mojonera, 04475 Almería.

### RESUMEN

El tomate tipo Cherry (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*) es altamente demandado tanto en el mercado nacional como internacional, debido a sus excelentes propiedades organolépticas y su pequeño tamaño, que lo posiciona como un producto de conveniencia. Con el objetivo de prolongar su vida útil y minimizar las pérdidas durante la etapa postcosecha, en el presente trabajo se evaluó la influencia de tratamientos con atmósferas controladas (AC) ricas en CO<sub>2</sub> sobre la calidad y aptitud postcosecha de este fruto.

Se emplearon tres variedades precomerciales de tomate Cherry, altamente perecederas, cultivadas, bajo las mismas condiciones, en un invernadero localizado en el levante almeriense. Los tomates fueron recolectados en su estado de madurez comercial y, a continuación, transportados al Centro IFAPA La Mojonera, donde se llevó a cabo un muestreo exhaustivo. Posteriormente, los frutos fueron sometidos durante 3 h a 10 °C a distintas condiciones atmosféricas: control (aire), y dos tratamientos con AC (Tratamiento 1: 30 % CO<sub>2</sub> / 5,5 % O<sub>2</sub>; Tratamiento 2: 60 % CO<sub>2</sub> / 5,5 % O<sub>2</sub>).

Tras la aplicación de los tratamientos, los frutos se conservaron durante 11 días a 10 °C y 90 % HR, y luego fueron transferidos a 20 °C, manteniéndose al 90 % HR hasta el final de su vida útil, determinada mediante evaluación sensorial.

Durante el ensayo se analizaron parámetros de calidad fisicoquímica (pérdida de peso, firmeza, color, sólidos solubles totales, pH y acidez titulable) y sensorial (apariencia), tanto al inicio como al final del periodo de conservación. Asimismo, se determinaron los contenidos de fenoles totales, licopeno y la capacidad antioxidante mediante métodos convencionales (DPPH y ABTS) y voltamperometría de micropartículas.

Los resultados evidenciaron diferencias significativas asociadas a los tratamientos con AC en algunos de los parámetros analizados, destacando el incremento en la vida útil, así como en los valores de sólidos solubles totales (°Brix), fenoles totales y capacidad antioxidante en algunas de las variedades tratadas.

Proyectos: PR.AVA23.INV2023.036, PID2023-153249OB-I00 y ZeroW (Horizon 2020, Grant Agreement no. 101036388).

## RESISTENCIA A PATÓGENOS EN CULTIVARES COMERCIALES DE SANDÍA.

Delgado, M.E.; Cánovas, G.; Medrán, M.; Martín, E.; Cano, M.; García-García, M.C.;  
Marín-Guirao, J.I.

IFAPA La Mojenera (Almería). Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía.

### RESUMEN

La sandía, *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai, cuenta con una superficie y producción media a nivel nacional de 22.086 hectáreas y 1.226.763 toneladas, respectivamente. En la provincia de Almería, durante la campaña 2023/2024 se alcanzó una superficie cultivada de 8.587 hectáreas de cultivo en invernadero, con una producción aproximada de 498.200 toneladas y un precio en el mercado de 0,86 €/kg.

Su producción y la calidad del fruto está afectada por la escasez hídrica y enfermedades fúngicas y víricas, principalmente, pero también por bacterias y la conocida “fatiga del suelo”. Entre las principales enfermedades que le afectan se incluyen el oídio (principalmente causado por *Podosphaera xanthii*), el mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*), la fusariosis vascular (*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*), el chancro gomoso del tallo (*Didymella bryoniae*), la mancha acuosa del fruto (*Acidovorax citrulli*), y el virus del mosaico verde moteado del pepino (CGMMV), entre otras menos comunes.

Las principales medidas de control y prevención adoptadas incluyen el uso de portainjertos resistentes y semillas certificadas, la desinfección del suelo y el uso adecuado de fitosanitarios, la rotación de cultivos, el manejo del clima y del riego, la implantación de barreras físicas que eviten la entrada de insectos vectores o la correcta gestión de los restos vegetales. Sin embargo, la sandía tiene una disponibilidad mucho más limitada, en comparación con hortalizas como el tomate o el pimiento, en cuanto a cultivares comerciales con programas de mejora enfocados en las resistencias frente a los principales patógenos.

El objetivo del presente trabajo es analizar las principales enfermedades que afectan a los cultivares comerciales actuales de sandía, cuantificando las resistencias que presentan frente a los principales patógenos, así como las medidas preventivas y de control que se están implementando, y evaluar su evolución en comparación con otros cultivos hortícolas de ciclo largo.

**Palabras clave:** cucurbitáceas, invernadero, biotecnología, cultivos intensivos, mejora genética.

## INCIDENCIAS DE GUSANO DE ALAMBRE EN CULTIVOS DE BONIATOS EN COSTA NOROESTE DE CÁDIZ

Pérez Guerrero, S.<sup>2</sup>, Gutiérrez Harana, J.<sup>1</sup>, Trujillo Ferrusola, A.M.<sup>2</sup> y Vela-Delgado, M.D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IFAPA Rancho de la Merced, Camino Esparragosa s/n. 11550. Chipiona. Cádiz.

<sup>2</sup>IFAPA Las Torres, Alcalá del Río. Sevilla.  
[sergio.perez@juntadeandalucia.es](mailto:sergio.perez@juntadeandalucia.es)

### RESUMEN

El boniato (*Ipomoea batatas*), es un cultivo en auge por sus propiedades nutricionales y versatilidad culinaria, enfrenta desafíos significativos, siendo el gusano de alambre (*Agriotus spp.*) una de sus plagas más perjudiciales. En España con 1.100 hectáreas, el boniato prospera en la provincia de Cádiz y Sevilla con el 50 % de la superficie nacional, sumando otras regiones como la Comunidad Valenciana. Este trabajo tiene como finalidad analizar la incidencia de la plaga en cultivos de boniatos de la provincia de Cádiz.

La plaga del gusano de alambre, larva de coleópteros de la familia Elateridae, es muy polífaga y causa daños severos al perforar los tubérculos de boniato, lo que reduce drásticamente su valor comercial y puede provocar la muerte de las plántulas. El éxito del cultivo de boniato depende de una estrategia robusta en el Manejo Integrado de Plagas (MIP) que combine prevención, monitoreo y diversas tácticas de control para minimizar los daños del gusano de alambre, asegurando así la sostenibilidad y calidad de la producción.

Los resultados obtenidos en el primer año de estudio (2024) para un monitoreo constante durante el ciclo de producción a través de trampas cebo distribuidas por tres parcelas en puntos localizados para los cultivares ‘PSP’, ‘Covington’ y ‘Beauregard’ y la valoración de los parámetros como número total de larvas capturadas en cada trampa, porcentaje de tubérculos dañados (por trampa), el grado de ataque y el peso medio de los tubérculos obtenidos, desvelan que la dinámica detectada entre dos de las tres parcelas, difieren de manera significativa. Además, se concluye que no existe correlación significativa entre el número de larvas y otras variables para ninguna de las parcelas por separado. En cuanto al % de tubérculos dañados según cultivares de boniato, los datos preliminares indican que existió diferencia en la susceptibilidad a gusano de alambre para el cultivar Covington, se detectó un mayor % de tubérculos dañados y un mayor grado de ataque, seguida del cultivar Beauregard y finalmente, el cultivar PSP mostró un menor grado de susceptibilidad.

Financiado por el proyecto PR.TRA23.TRA2023.012

**Palabras clave:** *Ipomoea batatas*, tubérculo, trampas, cultivares Covington,



# Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura

<https://seminariohorticultura.es/>



El proyecto LIFE-IP NADAPTA-CC ha recibido financiación del Programa LIFE de la Unión Europea