



Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura

LV Seminario. Edición 2026

Elche, 21, 22, 23, 24 y 25 de septiembre.

LIBRO DE RESÚMENES





Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura



COORDINACIÓN:

Sotero Molina Vivaracho

Coordinador Nacional del Seminario

Joaquín Parra Galant

Técnico de Investigación y Transferencia

Servicio de Transferencia de Tecnología

Estación Experimental Agraria de Elche

Julián Bartual Martos

Director de la Estación Experimental Agraria de Elche

COMITÉ TÉCNICO:

Belarmino Santos Coello

*Agente Especialista de Extensión Agraria. Servicio Técnico de
Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo de Tenerife*

Raúl Navarro Alonso

Técnico de Investigación y Transferencia, EEA de Elche

Julio García Soler

Técnico de Investigación y Transferencia, EEA de Elche

José Enrique Lluch Ventura

Técnico de Investigación y Transferencia, EEA de Elche

PROGRAMA:

LUNES 21 Centro de Congresos “Ciutat d’Elx”. SESIÓN MAÑANA

Ubicación: <https://maps.app.goo.gl/NwkQFZxCCWKwfQh46>

JORNADA ABIERTA AL SECTOR

- 09:00-09:30 Entrega de documentación y acreditaciones.
- 09:30-10:00 **Inauguración.** Autoridades (Ayto de Elche y CAPA)
- 10:00-10:30 **“Transformando los datos en decisiones para una horticultura inteligente”**
Dr. Fernando Aragón Rodríguez. Departamento de Ingeniería y director de la CAPDS, CIAGRO-UMH
- 10:30-11:00 **“Innovación en el Manejo de Nematodos Fitoparásitos: Quitosano y Hongos Agentes de Control Biológico para una Horticultura Sostenible”**
Dr. Federico López Moya. Universidad de Alicante.
- 11:00-11:30 Pausa-café
- 11:30-12:00 **“Nuevas técnicas genómicas”.**
Dr. Antonio Granell. departamento de Genómica y Biotecnología de Plantas, IBCMP, CSIC-UPV
- 12:00-12:30 **“Avances en control biológico de plagas en cultivos al aire libre”**
Evelin Valero Bueno. Departamento Técnico AGROBIO
- 12:30-13:00 **“La gestión de envases agropecuarios a través de SIGFITO”**
Hugo García Miralles, técnico de desarrollo zona levante, Sigfito Agroenvases.
- 13:00-13:15 **Presentación de la “Guía técnica de cultivos biofumigantes para el control de patógenos del suelo en invernadero”**
Encarnación Samblas Punzano. Técnica IFAPA Centro La Mojonera, Almería.
- 13:15-13:30 **Presentación del “Manual de fertirrigación sostenible. Cálculo de soluciones nutritivas en suelo y sin suelo”**
Dr. Domingo J. Ríos Mesa y Belarmino Santos Coello, Cabildo de Tenerife.
- 13:30-14:00 **“La horticultura en Alicante: Presente y futuro de un sector clave”**

LUNES 21 Centro de Congresos “Ciutat d’Elx”. SESIÓN TARDE

PRESENTACIONES SEMINARIO

- 16:00-18:00 **Comunicaciones. Sesión 1.** Material vegetal, mejora varietal y diversificación de cultivos
- 19:00 Visita guiada centro ciudad.

MARTES 22	Visita técnica. Pilar de la Horadada Salida de la parada de bus de la Av. Juan Carlos I – Jesuitas, Elche, Ubicación: https://share.google/wiu5aDRDuh8ZlxNZS
08:00-11:00	Cultivos Grupo Lucas. Demostración vuelo de drones.
11:00-14:00	Cultivos Pilar de la Horadada.
14:00-16:00	Pausa-comida.
16:00-19:00	SURINVER
MIÉRCOLES 23	Estación Experimental Agraria de Elche. Ubicación: https://share.google/FkWrSJlw6ckXFeQOA
8:00-10:15	Comunicaciones. Sesión 2. Riego, fertirrigación y nutrición para una horticultura eficiente
10:15-10:30	Sesión poster
10:30-12:00	Visita instalaciones de la Estación Experimental Agraria de Elche
12:15-14:00	Comunicaciones. Sesión 3. Innovación tecnológica, protección vegetal y análisis de sistemas productivos
14:00-16:00	Pausa-comida.
16:00-18:30	Comunicaciones. Sesión 4. Salud del suelo, economía circular y gestión sostenible de recursos
JUEVES 24	Visita técnica cultivos hortícolas al aire libre. Villena Salida de la parada de bus de la Av. Juan Carlos I – Jesuitas, Elche, Ubicación: https://share.google/wiu5aDRDuh8ZlxNZS
08:00-11:00	Gramoflor.
11:00-14:00	Cultivos agrícolas Villena.
14:00-16:00	Pausa-comida.
16:00-18:30	Atlántica Agrícola
21:30	Cena de Clausura
VIERNES 25	Centro de Congresos “Ciutat d’Elx” Ubicación: https://maps.app.goo.gl/NwkQFZxCCWKwfQh46
09:00-10:30	Comunicaciones
10:30-11:00	Pausa-Café
11:00-12:00	Comunicaciones y
12:00-12:30	Sesión II poster
12:30-13:30	Conclusiones y clausura del Seminario.

COMUNICACIONES ORALES:

Lunes 21 de septiembre; 16:00–17:45

Sesión 1: Material vegetal, mejora vegetal y diversificación de cultivos.

Inicio	Autor	Ponencia	Pag
16:00	Joaquín Parra Galant	Ensayo densidad de plantación en alcachofa de semilla	10
16:15	M ^a Teresa Soriano	Adaptación de cultivares de lúpulo al cultivo en Andalucía	11
16:30	Eva María García Méndez	Caracterización y evaluación de cultivares tradicionales de guisante de Cantabria para su consumo en fresco	12
16:45	Iñigo Arozarena	Cultivares de brócoli en 2 épocas de plantación en Navarra	13
17:00	Consuelo Penella Casañ	Diversweety: estrategias innovadoras para un cultivo de boniato más sostenible y competitivo	14
17:15	Pablo Bruna	Evaluación agronómica y de calidad industrial de cultivares de patata ensayados en Aragón	15
17:30	Pedro Cermeño	Evolución de las variedades de tomate de industria en el valle del Guadalquivir	16

Miércoles 23 de septiembre; 08:00–10:15

Sesión 2: Riego, fertirrigación y nutrición para una horticultura eficiente.

Inicio	Autor	Ponencia	Pag
8:00	Natividad Ruiz	Estrategias de recirculación de drenajes y manejo del sustrato en un cultivo de fresa sin suelo	17
8:15	Benito Salvatierra	Evaluación de la eficiencia del abonado nitrogenado del tomate de industria	18
8:30	Benito Salvatierra	Evaluación de estrategias sostenibles de riego y fertirrigación en tomate de industria	19
8:45	José Mariano Aguilar Olivert	Fertilización nitrogenada eficiente en pimiento	20
9:00	Rafael Baeza	Influencia del origen y la calidad del agua en la fertirrigación del cultivo del pepino en invernadero	21
9:15	Gema Canovas	Optimización del manejo del riego en pepino bajo invernadero mediante la combinación de mezclas de agua	22
9:30	Miguel Ángel Jiménez López	Proyecto CAICEM: gestión digitalizada e inteligente del fertirriego para mejorar la sostenibilidad de la agricultura intensiva	23
9:45	Jose Antonio Escabosa	Proyecto PROSUELO. Optimización del fertirriego y pérdidas por lixiviación	24
10:00	P.A. Martínez/Plácido Varó	Reducción de la fertilización nitrogenada en el cultivo del melón mediante el empleo de bacterias fijadoras de N	25

Miércoles 23 de septiembre; 12:15–13:45

Sesión 3: Innovación tecnológica, protección vegetal y análisis de sistemas productivos.

Inicio	Autor	Ponencia	Pag
12:15	M ^a del Mar Téllez	Control biológico por conservación	26
12:30	M ^a José Romero Solís	Estimación del rendimiento en cultivos hortícolas mediante redes neuronales artificiales	27
12:45	Belarmino Santos	Evaluación atrayentes <i>Dacus frontalis</i> Canarias	28
13:00	M ^a Cruz Sanchez	Evaluación de nuevos desarrollos de sistemas pasivos para calefacción de invernaderos	29
13:15	Domingo José Rios Mesa	Una aproximación al estudio de los agrosistemas de papa de la isla de Tenerife: el agrosistema de Vilaflor	30
13:30	Encarnación Sanblás	Redes sociales para la transferencia de prácticas hortícolas ecológicas en invernadero (Video)	31

Miércoles 23 de septiembre; 16:00–18:15

Sesión 4: Salud del suelo, economía circular y gestión sostenible de recursos.

Inicio	Autor	Ponencia	Pag
16:00	Alvaro Sanchez	Autogestión sencilla de los restos de cultivo en horticultura intensiva	32
16:15	Antonio Pato	Ensayo para evaluar el comportamiento de distintos sustratos en un cultivo de pimiento	33
16:30	Encarnación Samblás	Especies biofumigantes para el manejo de patógenos del suelo en cultivos hortícolas protegidos	34
16:45	Iñigo Arozarena	Evaluación de cultivos precedentes en tomate de industria ecológico en Navarra	35
17:00	Manuel López Rodríguez	Solarización complementada con aporte térmico enterrado en tomate de invierno	36
17:15	Noelia López	Optimización del proceso productivo de brotes tiernos en agricultura ecológica	37
17:30	Alejandro Molina Miras	Uso de la fracción líquida del purín de porcino en el cultivo de la lechuga iceberg	38
17:45	Juana Isabel Contreras	Valorización Compost de purín	39
18:00	Vanesa Raya Ramallo	Valorización de destríos de papaya mediante vermicompostaje y evaluación agronómica del producto obtenido	40

COMUNICACIONES PÓSTER:

1: Producción hortícola y sistemas de cultivo

Autor	Título	Pag
Francisca Alonso	Influencia del origen y la calidad del agua en la fertirrigación del cultivo del pepino en invernadero	41
Josefa López	Ensayo de hidroacolchados en cultivos de acelga bajo condiciones del sureste español	42
Juan A. Fernández	Impacto sistemas de cultivo hidropónico en lechuga	43
Lorenzo González	Intercropping en calabacín tardío al aire libre	44
Emilio Martín Expósito	Cultivo de maracuyá	45
Domingo José Ríos Mesa	Una aproximación al estudio de los agrosistemas de papa de la isla de Tenerife: el agrosistema del Parque de Anaga	46

2: Material vegetal, mejora varietal y postcosecha

Autor	Título	Pag
Emanuel Martínez	Uso de cultivares de pepino resistentes como paso inicial a la disminución del impacto de enfermedades: oferta varietal	47
M. ^a Victoria Colombo	Descripción morfológica de la colección de lechugas del banco de germoplasma de especies agrícolas en Madrid	48
M. ^a Victoria Colombo	Comportamiento postcosecha de variedades de tomate para consumo en fresco cultivadas en Madrid	49

3: Sanidad vegetal y protección de cultivos

Autor	Título	Pag
Josefa López	Estudio preliminar de la interacción de hidroacolchados con la aplicación de repelentes de pulgones	50
Patricia Galindo	Uso de fitosanitarios en horticultura protegida: gestión de envases, aguas con restos y productos caducados	51
Francisco César Páez	Estudio de la exposición dérmica de los operarios que aplican fitosanitarios en cultivos de invernadero	52
Carmen García García	Evaluación preliminar de un prototipo de pulverizador electrostático	53
Lorenzo González	Lucha biológica en tomate de invernadero	54

4: Sostenibilidad, medio ambiente y economía circular

Autor	Título	Pag
Amparo Galvez	Evaluación de hidroacolchados ecológicos elaborados con restos de poda y cultivos hortícolas frente al acolchado	55
Adrina Bertuglia	Gestión de residuos orgánicos y subproductos en sistemas hortícolas	56
María Teresa Soriano	Integración paisajística	57
María Teresa Soriano	Mallas antigranizo	58

5: Economía, comercialización y transferencia de conocimientos

Autor	Título	Pag
Adriana Bertuglia	Atributos de valor, canales de abastecimiento y disposición al pago del consumidor	59
Susana Aparicio	Análisis de la formación en horticultura sostenible en invernadero	60
Antonia González	Evaluación de la metodología formativa en horticultura protegida	61
Virginia Navarro	Horticultura protegida: problemas detectados, soluciones propuestas	62
Samir Sayadi	Diagnóstico del sistema de conocimientos e innovaciones (AKIS) en la horticultura ecológica andaluza	63

COMUNICACIONES ORALES:

SESIÓN 1: MATERIAL VEGETAL, MEJORA VARIETAL Y DIVERSIFICACIÓN DE CULTIVOS

ENSAYO DE DENSIDAD DE PLANTACIÓN EN ALCACHOFA DE SEMILLA

Parra, J.; García, J. ^{1*}

¹Estación Experimental Agraria de Elche (EEA), S.T.T.
Ctra. Dolores, km. 1, 03290 ELCHE (Alicante),

*Autor para correspondencia: parra_joa@gva.es

Los nuevos cultivares híbridos de alcachofa de semilla presentan un elevado vigor vegetativo, lo que plantea la necesidad de revisar los marcos de plantación tradicionalmente utilizados. El objetivo de este trabajo fue determinar la densidad de cultivo más adecuada para dos cultivares destinados principalmente a la industria conservera: Green Triumph F1, de mayor precocidad y orientado al mercado de minicorazones, y Madrigal F1, de mayor calibre y destinado al troceado.

Se estableció un ensayo en bloques al azar con tres densidades de plantación (5.000, 6.000 y 7.500 plantas/ha) y tres repeticiones por tratamiento. Se evaluaron la producción total, el calibre de los capítulos, el número de piezas producidas y la distribución mensual de la cosecha.

Los resultados mostraron que, en general, la densidad de plantación no influyó significativamente sobre la producción total ni sobre el calibre de los capítulos en ninguna de los cultivares. Sin embargo, en Green Triumph F1 se observaron diferencias significativas en el número de capítulos producidos, con mejores resultados en la densidad más alta (7.500 plantas/ha), que además adelantó la producción y mejoró la precocidad del cultivo.

En Madrigal F1 no se detectaron diferencias significativas entre densidades, ni en la producción final ni en la evolución mensual de la cosecha. Por ello, se recomienda emplear densidades de 5.000 a 6.000 plantas/ha, ya que permiten reducir los costes de implantación sin comprometer el rendimiento. En cambio, para Green Triumph F1 resulta aconsejable mantener la densidad más elevada, debido al aumento del número de capítulos cosechados y a su mayor precocidad, aspectos que aportan ventajas comerciales en esta variedad.

Palabras clave: precocidad, rendimiento, marco de cultivo.

ADAPTACIÓN DE CULTIVARES DE LÚPULO (*HUMULUS LUPULUS* L.) AL CULTIVO EN ANDALUCÍA. ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS.

Soriano, T.; Caballero, A.M.; López-Moreno, F.J.

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) Centro Camino de Purchil (Granada)

La diversidad agroclimática de Andalucía ofrece un amplio escenario para la diversificación de cultivos. Sin embargo, cada vez es mayor la tendencia al monocultivo de grandes extensiones de terreno con el riesgo económico, fitosanitario y medioambiental que supone. Por ello, en 2020 se iniciaron estudios de viabilidad del lúpulo (*Humulus lupulus* L.) en la finca experimental del IFAPA de Granada.

El lúpulo es esencial en el proceso de fabricación de la cerveza confiriéndole el aroma y amargor característico, gracias a los aceites esenciales, y a las glándulas de lupulina, contenidos en los conos de sus flores femeninas. También aporta espuma y estabilidad y posee cierto valor como conservante por su efecto bactericida. El 98% del lúpulo utilizado en la industria cervecera española se importa, existiendo la posibilidad de aprovechamiento de la parte vegetativa que supone un gran volumen de subproducto.

Los primeros ensayos se hicieron en estructuras de malla de sombreo con entutorado a 2,5 m y descuelgue, para aprovechar las ya existentes en comarcas de interior para cultivo de especies hortícolas. Los resultados desvelaron la diversidad de adaptación de los cinco cultivares ensayados e identificaron algunos con potencial para su cultivo en nuestras condiciones.

En el año 2024 se establecieron dos nuevos ensayos al aire libre con entutorado a 6 metros de altura, uno en Granada a 630 m de altitud y otro en Polícar a 1.174 m, testando diez cultivares. Se compararon parámetros de clima de ambas localidades, y se evaluó la supervivencia de los rizomas, el crecimiento vegetativo de las plantas y la producción final de flores y su calidad. Cuatro cultivares presentaron una elevada mortandad de plantas y falta de adaptación a nuestras condiciones. De las seis restantes, destacan Cascade, Chinook y Magnum como las más productivas en las dos localidades ensayadas.

Palabras clave: diversificación, microclima, productividad, α -ácidos

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE CULTIVARES TRADICIONALES DE GUISANTE DE CANTABRIA PARA SU CONSUMO EN FRESCO

García-Méndez, E.¹; Díaz, A.²; Bermúdez, D.²; Ferreras-Fernández, S.¹

¹Área Hortofruticultura, Centro de Investigación y Formación Agrarias de Cantabria

²Laboratorio Agrícola-CIFA (Gobierno Cantabria)

Con objetivo de diversificar los cultivos en invernadero y fomentar la recuperación y uso de cultivares tradicionales, se llevó a cabo un ensayo bajo un sistema de producción ecológica durante la campaña 2023-2024 con tres cultivares tradicionales de guisante para su consumo en fresco procedentes de Cantabria ('Peñarrubia', 'Isla' y 'Ramales'). Se evaluaron tanto sus características morfológicas, así como su comportamiento agronómico y calidad físico-química. Como testigo se utilizó el cultivar comercial 'Utrillo'.

Los resultados mostraron diferencias entre los cultivares en la época de inicio y duración de la floración, altura de la planta y morfometría de la vaina. Considerando el peso de la vaina y semillas, en la producción, también existieron diferencias estadísticamente significativas, siendo el cultivar procedente de Peñarrubia el más productivo, con un rendimiento de 2.090,7 g.m⁻² y con un mayor número medio de granos por vaina. Por otro lado, los análisis físico-químicos realizados durante el ciclo de cultivo, no revelaron diferencias en ninguno de los parámetros analizados excepto en el contenido de compuestos fenólicos, observándose en el cultivar procedente de Peñarrubia los mayores valores medios con 35,8 mg de GAE en 100 g⁻¹ de peso fresco.

Palabras clave: *Pisum sativum*, cultivo ecológico, caracterización morfológica, producción, análisis físico-químico.

CULTIVARES DE BRÓCOLI DE INDUSTRIA EN 2 ÉPOCAS DE PLANTACIÓN EN NAVARRA. CAMPAÑA 2025-26

Arozarena González, I.¹; Ron Soto, P.¹; Calvillo Ruiz, S.¹

¹Finca Experimental de INTIA en Cadreita (Navarra)

El cultivo de brócoli ocupa en Navarra una superficie de 6.373 ha, siendo la hortaliza con mayor extensión en el Valle del Ebro. Su cultivo está destinado principalmente a la industria congeladora, quedando en pequeñas cantidades el brócoli destinado al mercado en fresco. La mayor superficie se cultiva en el ciclo de otoño-invierno. Las plantaciones comienzan a finales de julio y finalizan a principios de octubre permitiendo así escalonar las recolecciones, que van desde octubre hasta marzo, siendo agosto y septiembre los meses con mayor concentración de plantaciones.

El cultivar de referencia es Parthenon (Sakata), empleado en todas las épocas de plantación por su buen comportamiento agronómico. Se caracteriza por desarrollar inflorescencias de gran tamaño y buen rendimiento de floreteado en la industria.

Además de este cultivar, existen otros que en menor volumen están introduciéndose en el mercado en la zona. El objetivo es conseguir cultivares que obtengan producciones altas, con buen comportamiento frente a enfermedades de hoja y podredumbres de inflorescencia, que sea capaz de agrupar esa producción para evitar dilatar en el tiempo las recolecciones. Una de las características que va cobrando mayor importancia es el posicionamiento alto de las inflorescencias para poder cosecharse mecánicamente.

El Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA S.A.) estudia el comportamiento agronómico de cultivares de brócoli en la zona agroclimática del Valle del Ebro en Navarra, en la Finca Experimental de INTIA en Cadreita. En la campaña 2025-26 se han estudiado 2 épocas de plantación: agosto (16 cultivares) y septiembre (15 cultivares). Los cultivares más productivos en el ciclo de agosto han sido: Gavilan (23,9 t.ha⁻¹), Andersia (23,5 t.ha⁻¹), DS-178 (21,8 t.ha⁻¹), Meraki (20,9 t.ha⁻¹), con producción comercial superior al testigo Parthenon (17,9 t.ha⁻¹). Los cultivares más sanos fueron Andersia, 420, Leonidas, Gavilan, Meraki y Guevara. La mayor altura al corte se obtuvo en los cultivares Andersia, Leonidas y Nemesis. En el ciclo de septiembre los cultivares más productivos fueron Aneto (29 t.ha⁻¹), Parthenon (26,8 t.ha⁻¹), Titanium (26,1 t.ha⁻¹) y 420 (25,8 t.ha⁻¹). La mayor altura al corte se obtuvo en los cultivares Titanium y Nemesis. El mayor rendimiento de floreteado se obtuvo en Templario, Aneto, DS-162 y Boreas.

Palabras clave: agroindustria, congelado, floretes, podredumbre, crucíferas.

DIVERSWEETY: ESTRATEGIAS INNOVADORAS PARA UN CULTIVO DE BONIATO MÁS SOSTENIBLE Y COMPETITIVO

Maria Dolores Vela Delgado ^{*2}, Cristina Besada ¹, Amparo Martínez-Gimeno ¹, Elisa Gorbe, Ángela Polo-Oltra, Jaime Cuquerella-Tejeda, Joaquin Parra ³, Consuelo Penella ¹

¹Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Moncada.

^{*2} IFAPA Rancho de la Merced, Chipiona, Cádiz.

³Estación Experimental Agraria de Elche (EEA), S.T.T.

Autor para correspondencia: mdolores.vela@juntadeandalucia.es

El boniato (*Ipomea batatas* (L.) Lam.) ha experimentado un crecimiento muy significativo en España durante la última década, impulsado por la creciente demanda de alimentos saludables, el interés por cultivos alternativos de alto valor añadido y la expansión de nuevos mercados. España se ha consolidado como el principal productor europeo; sin embargo, este crecimiento plantea importantes desafíos para garantizar la competitividad y sostenibilidad del sector. Entre ellos destacan la elevada dependencia de un número muy reducido de cultivares comerciales, la disponibilidad de material vegetal con garantías sanitarias, la creciente limitación de los recursos hídricos, la adaptación al cambio climático y la necesidad de ofrecer productos diferenciados que aporten mayor valor al productor frente a la competencia de terceros países.

En este contexto surge DiverSWEETy (Estrategias Innovadoras para el Cultivo Sostenible de Boniato: Mejorando la Diversidad Varietal, la Eficiencia del Uso del Agua y la Calidad Nutricional, PID2024-159484OR-I00), un proyecto de Generación del Conocimiento financiado por el Plan Estatal de Investigación cuyo objetivo es desarrollar una estrategia integral para aumentar la sostenibilidad y rentabilidad del cultivo del boniato en condiciones mediterráneas. El proyecto parte de la premisa de que el futuro del cultivo no depende únicamente de incrementar la producción, sino de seleccionar materiales mejor adaptados, optimizar el uso de los recursos y generar productos con una calidad diferenciada que respondan a las demandas del mercado.

Entre los factores a evaluar se encuentran selección de cultivares comerciales y tradicionales, distintos niveles de aporte hídrico para evaluar la eficiencia hídrica y la resistencia o sensibilidad a las principales patologías. El proyecto aspira a sentar las bases para una nueva generación de sistemas de producción más resilientes, sostenibles y orientados a las necesidades futuras de la agricultura mediterránea.

Palabras clave: Estrategias, boniato, sostenibilidad, competitividad.

EVALUACION AGRONÓMICA Y DE CALIDAD INDUSTRIAL DE CULTIVARES DE PATATA ENSAYADOS EN ARAGON. CAMPAÑAS 2014-2023

¹Bruna Lavilla. P, ²Macua González, J.I.

¹Centro de Transferencia Agroalimentaria. Gobierno de Aragón

El Centro de Transferencia Agroalimentaria del Gobierno de Aragón, en colaboración con los diferentes actores de la cadena agroalimentaria del sector, desde casas de simientes, cooperativas, agricultores, almacenistas e industrias del sector, ha estado realizando durante décadas ensayos de evaluación agronómica de cultivares, técnicas de cultivo y calidad industrial en patata.

En esta comunicación se presenta un resumen de los resultados de los ensayos de la última década, que nos refleja unos resultados más reales que los de un único año, del comportamiento de los diferentes cultivares, viendo todo el nuevo material que ha ido apareciendo y consolidándose en el mercado como cultivares referencia e incluso como cultivares testigo en nuestros ensayos.

Durante todos estos años se ha ido manteniendo un protocolo prácticamente idéntico que venía de tiempo atrás, con adaptaciones de las zonas experimentales como de las empresas de almacenamiento o pruebas de calidad, pero en el fondo manteniendo la misma forma de hacer, lo que les da una solidez más fuerte a los resultados.

La intención del ensayo siempre ha sido evaluar los nuevos cultivares que van apareciendo en el mercado, ofreciéndole al agricultor la máxima información posible, fiable y totalmente imparcial que cabe esperar de una Administración Pública, comparándolos con los cultivares tradicionalmente usados en la zona, testigos, usando las técnicas de cultivo empleadas normalmente por los agricultores. Para ello, el ensayo siempre se realiza en fincas de producción comercial de patata, lo más homogéneas posibles, con la idea de que los resultados sean lo más equiparables a un cultivo real de un agricultor. Los cultivares se ensayan un mínimo de dos años y si alguno de ellos destaca por encima del testigo se realiza al año siguiente un ensayo demostrativo.

La elección de los cultivares a ensayar se acuerda conjuntamente con las casas comerciales de semillas y actores del sector, en función de los años de estudio, resultados de años anteriores y número de cultivares por casa comercial, teniendo siempre en cuenta la limitación en número por ensayo para que sea manejable. La participación en los ensayos siempre ha estado abierta a todas las casas comerciales presentes en España.

EVOLUCIÓN DE LAS VARIEDADES DE TOMATE DE INDUSTRIA EN EL VALLE DEL GUADALQUIVIR.

Cermeño-Sacristán. P.¹; Durán-Zuazo, V.H.²

¹IFAPA Centro Las Torres-Tomejil. Alcalá del Río. Sevilla.

²IFAPA Centro Camino de Purchil. Granada.

El cultivo del tomate para uso industrial en Andalucía tiene su origen en la zona del Bajo Guadalquivir, donde comenzó a implantarse en 1986. Este cultivo ha registrado un incremento de rendimiento superior al 150%, impulsado principalmente por la introducción de nuevos cultivares altamente productivos y mejor adaptadas a las condiciones locales. El objetivo de este estudio es evaluar el comportamiento agronómico y la evolución de dichos cultivares en una zona de producción con características muy específicas.

Se analizarán los cultivares más empleadas entre 2014 y 2020 en el Bajo Guadalquivir, la principal zona productora, utilizando plantas procedentes de un vivero ubicado en la misma área que los ensayos. Para el estudio se evaluarán parámetros agronómicos —como el rendimiento en peso fresco y materia seca— y variables de calidad interna del fruto, que incluyen la acidez titulable, el contenido de azúcares y los sólidos solubles totales. Asimismo, se determinarán los atributos de calidad industrial (pH, color, apariencia, firmeza y dureza) y las propiedades nutricionales, específicamente los niveles de licopeno y vitamina C, analizando también su relación con la concentración de clorofila.

Palabras clave: rendimientos agronómicos, calidad interna, propiedades nutricionales.

SESIÓN 2: RIEGO, FERTIRRIGACIÓN Y NUTRICIÓN **PARA UNA HORTICULTURA EFICIENTE**

ESTRATEGIAS DE RECIRCULACIÓN DE DRENAJES Y MANEJO DEL SUSTRATO EN UN CULTIVO DE FRESA SIN SUELO

Miranda, L.²; Gómez-Mora, J.A.²; Benjumea E.M.²; Cordero J.²; Gavilán, P.¹; Ruiz, N.¹

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

² IFAPA. Centro de Huelva. Finca Experimental “El Cebollar”. Ctra. Ermita-Montemayor, HU-3110 km. 4,5. Moguer (Huelva).

La optimización del uso del agua y de los fertilizantes constituye uno de los principales retos del cultivo de fresa sin suelo. En este contexto, la recirculación de drenajes surge como una alternativa para mejorar el aprovechamiento de ambos recursos y aumentar la sostenibilidad del sistema de cultivo.

En este trabajo se evaluó durante dos campañas consecutivas el comportamiento de diferentes estrategias de manejo del drenaje y del sustrato en un cultivo de fresa de la variedad ‘Rociera’. Los resultados mostraron que los tratamientos de desinfestación del sustrato y desinfección del drenaje no influyeron en los parámetros productivos evaluados, mientras que la recirculación permitió alcanzar niveles de eficiencia en el uso del agua superiores al 90%, confirmando su viabilidad agronómica.

Sin embargo, el funcionamiento de los sistemas recirculantes estuvo acompañado de cambios en la composición de la solución nutritiva. Entre ellos destacó la acumulación progresiva de sodio (Na^+), consecuencia de su escasa absorción por el cultivo y posiblemente favorecida por el historial de recirculación de la campaña anterior y el empleo de sustrato reutilizado. Paralelamente, el incremento de calcio (Ca^{2+}) observado respondió, al menos en parte, a una estrategia de manejo orientada a reducir los efectos potenciales de dicha acumulación.

En conjunto, los resultados ponen de manifiesto que la recirculación de drenajes puede contribuir de forma significativa a la sostenibilidad del cultivo de fresa sin suelo, aunque su éxito depende de un seguimiento continuo de la solución nutritiva y, especialmente, del control de la salinidad del sistema.

Palabras clave: fresa, recirculación, sustrato, eficiencia, salinidad, sodio.

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL ABONADO NITROGENADO DEL TOMATE DE INDUSTRIA CON DIFERENTES FORMAS DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA

Salvatierra Bellido, B.¹; Gómez Durán, E.¹; López Rodríguez, M¹.

^{*1} Instituto de Investigación y Formación Agraria de Andalucía (IFAPA), Rancho de la Merced, sede de Chipiona (Cádiz).

La optimización del uso de fertilizantes en horticultura constituye una línea de trabajo prioritaria para mejorar la eficiencia en el uso de los recursos, reducir costes de producción y disminuir el impacto ambiental asociado a los sistemas agrícolas intensivos. En este contexto, el tomate de industria adquiere especial interés por su importancia económica en el sur de España y, en particular, en zonas productoras como el Bajo Guadalquivir, donde la disponibilidad de agua y el manejo racional de la fertilización son factores determinantes para la sostenibilidad del cultivo.

El trabajo evaluó el efecto de distintas estrategias de fertilización nitrogenada sobre el desarrollo vegetativo y la producción del tomate de industria. El ensayo se desarrolló durante la campaña 2025 en las instalaciones de IFAPA Rancho de la Merced, en Chipiona, mediante un diseño en bloques completos al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos compararon dos curvas de absorción de nitrógeno algo diferentes, así como distintas fuentes fertilizantes, como N32 y nitrato cálcico, junto con la incorporación de un producto bioestimulante en otro de los tratamientos en relación a uno de control. Además, la dosis de nitrógeno se ajustó en función de la lámina de agua aplicada en cada tratamiento.

Durante el ciclo de cultivo se realizó un seguimiento del suelo, la planta y el agua mediante sensores de humedad, análisis químicos y controles de crecimiento y producción.

EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS SOSTENIBLES DE RIEGO Y FERTIRRIGACIÓN EN TOMATE DE INDUSTRIA BAJO CONDICIONES COMERCIALES

Salvatierra Bellido, B.¹; Gómez Durán, E.¹; López Rodríguez, M¹.

¹ Instituto de Investigación y Formación Agraria de Andalucía (IFAPA), Rancho de la Merced, sede de Chipiona (Cádiz).

El ensayo se enmarca en una estrategia de mejora de la competitividad y sostenibilidad del cultivo de tomate de industria en la zona de Lebrija, con especial atención a la eficiencia en el uso del agua, la fertilización y la adaptación varietal. El trabajo se desarrolló durante la campaña 2024/2025 en la finca experimental 21031, situada en el Sector BXII de Lebrija, sobre una parcela de 13 ha con suelos de textura arcillosa, elevada capacidad de retención de agua y baja permeabilidad. Estas características edáficas, junto con las condiciones climáticas de la campaña, condicionaron parcialmente los resultados obtenidos.

Para ello, se desarrolló un ensayo específico de manejo de riego y fertirrigación, centrado en dos variedades representativas, comparando un manejo convencional frente a un manejo sostenible. Este segundo ensayo se organizó mediante un diseño Split-plot con tres repeticiones, donde el tipo de manejo fue el factor principal y la variedad el factor secundario.

El manejo convencional siguió las prácticas habituales de la zona, basadas en riegos programados y fertilización según la experiencia del agricultor. En cambio, el manejo sostenible se apoyó en criterios de agricultura de precisión, ajustando el riego y la fertilización a las necesidades del cultivo, con el objetivo de mantener la productividad y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos.

Los resultados estuvieron condicionados por episodios de altas temperaturas y estrés térmico durante fases sensibles como la floración y fecundación, lo que redujo la significación estadística de algunas variables. No se observaron diferencias significativas en producción neta, Brix, pH, color o número y peso de frutos rojos y verdes. Sin embargo, sí aparecieron diferencias en calibre, dureza, sólidos solubles, consistencia, peso de planta y frutos dañados.

Como conclusión principal, el manejo sostenible permitió alcanzar una rentabilidad similar al manejo convencional, pero con un ahorro aproximado del 32 % de agua y del 28,8 % de nitrógeno. Por tanto, el ensayo muestra el potencial de los riegos muy fraccionados y de una fertirrigación más ajustada para avanzar hacia un cultivo de tomate de industria más eficiente, competitivo y ambientalmente sostenible.

FERTILIZACIÓN NITROGENADA EFICIENTE EN PIMIENTO AL AIRE LIBRE. RESULTADOS CON NUEVAS TECNOLOGÍAS

Aguilar, J.M.¹; Baixauli, C.¹; Giner, A.¹; Caballero, M.²; Barranco, R.²; Alcaraz, A.²; Atares, S.²

¹ Centro de Experiencias Cajamar. Camino del Cementerio nuevo s/n. 46200 Paiporta (Valencia).

² Fertinagro Biotech, S.L. Centro Empresarial Galileo - C/Enebros, 74-2ª planta - 44002 Teruel.

En un ensayo de pimiento italiano (*Capsicum annuum* L.) cv. Italrres, cultivado al aire libre en el Centro de Experiencias Cajamar (Paiporta, Valencia), se compararon dos estrategias con el fertilizante nitrogenado de Fertinagro “Summum Algavital Nitroamónico” basado en la tecnología de bioestimulación de la microbiota edáfica (patentes EP3561066 y EP4306500) frente a fertilización convencional con nitrato amónico y sulfato amónico y un testigo sin fertilización nitrogenada mineral. El objetivo fue evaluar y validar la eficacia de esta nueva tecnología frente a las estrategias convencionales de fertilización. Se empleó un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones, evaluando variables de producción comercial, destrío, altura de planta, clorofila foliar (SPAD) y la dinámica de nitratos en la solución del suelo. Los dos tratamientos de Fertinagro, junto con el control positivo con nitrato amónico, indujeron una mayor producción y altura de planta, respecto al testigo sin fertilización nitrogenada ($p \leq 0,01$). El tratamiento de Fertinagro con aporte adicional de aminosulfato potásico “Efisoil Superaminopot” alcanzó la mayor producción comercial final y la mayor eficiencia en el uso del nitrógeno, logrando una reducción del 40% en el aporte de nitrógeno respecto a la fertilización con nitrato amónico. La fertilización convencional con nitrato amónico mostró los niveles más altos de nitratos, tanto en las capas superficiales como profundas del suelo, evidenciando un mayor riesgo de lixiviación y de contaminación de acuíferos. La ausencia de fertilización nitrogenada mineral dio lugar a plantas de menor tamaño, con aspecto clorótico de las hojas y menor producción. Estos resultados aportan información relevante para optimizar la fertilización nitrogenada en el cultivo de pimiento al aire libre, combinando productividad, eficiencia en el uso del nitrógeno y sostenibilidad ambiental.

Palabras clave: bioestimulación, microbiota edáfica, eficiencia en el uso del nitrógeno, lixiviación, sostenibilidad, fertirriego.

INFLUENCIA DEL ORIGEN Y LA CALIDAD DEL AGUA EN LA FERTIRRIGACIÓN DEL CULTIVO DE PEPINO EN INVERNADERO: EVALUACIÓN ECONÓMICA.

Baeza Cano, R.¹, Alonso López, F.¹, Mundaray Guilarte, E.², Cánovas Fernández, G.¹

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

²Centro Tecnológico del Agua (CETAQUA). Cornellà de Llobregat (Barcelona)

El agua de riego se ha convertido en un factor limitante para los cultivos hortícolas en invernadero del sureste de España. Para salvaguardar la sostenibilidad hídrica del sector se han incorporado recursos hídricos no convencionales: agua desalinizada y agua regenerada, incrementando el coste del agua. Esto, unido al incremento de los costes de los fertilizantes y la energía, ha implicado que, en la última década el coste de la solución de fertirriego se haya duplicado, afectando a la rentabilidad de las explotaciones. Una adecuada gestión de las mezclas de agua puede ayudar a mejorar la productividad y rentabilidad de los cultivos. En este contexto se ha planteado este trabajo con el objetivo de evaluar la productividad y rentabilidad del fertirriego con diferentes mezclas de recursos hídricos en un cultivo de pepino en invernadero y suelo enarenado. El estudio se desarrolló en dos invernaderos tipo multitúnel, de 900 m² de superficie cada uno, situados en la finca del Centro IFAPA La Mojonera. Se implantó un cultivo de pepino tipo holandés en ciclo de primavera. Se estableció un diseño experimental de bloques al azar con cinco tratamientos (origen del agua) y cuatro repeticiones por tratamiento. Los tratamientos han sido: agua de mar desalinizada (AMD) (100%), mezcla AMD (63%) y agua subterránea salobre (ASS) (37%), mezcla AMD (35%) y ASS (65%), ASS (100%) y agua regenerada de elevado contenido en nutrientes (ARN) (100%). La formulación del fertirriego fue la misma para todos los tratamientos, corregida en función de los aportes de cada agua origen. Se determinó: producción de fruto, rendimiento económico (€/m²), bioproductividad del fertirriego (kg.m⁻³), productividad del fertirriego en términos económicos (€/m³), beneficio (€/m²) y productividad económica neta del fertirriego (€/m³). El tratamiento ASS (100%) ha obtenido la menor producción, asociado a su mayor concentración salina. No se han observado diferencias en cuanto a producción en el resto de tratamientos. La mayor bioproductividad del fertirriego y productividad económica del fertirriego en términos económicos se han obtenido en el tratamiento mezcla AMD (63%) y ASS (37%). El tratamiento ASS (100%) ha obtenido un menor beneficio y una menor productividad económica neta del fertirriego. No se han observado diferencias significativas en estos dos parámetros en el resto de tratamientos. En las condiciones del ensayo un adecuado ajuste del fertirriego ha garantizado la rentabilidad de las mezclas de agua, siempre y cuando no se trabaje con niveles de salinidad limitantes.

Palabras clave: *Cucumis sativus*, agua desalinizada, agua regenerada, productividad del agua, productividad del fertirriego.

OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO DEL RIEGO EN PEPINO BAJO INVERNADERO MEDIANTE LA COMBINACIÓN DE MEZCLAS DE AGUA DESALADA Y AGUA SUBTERRÁNEA SALOBRE Y DIFERENTES NIVELES DE HUMEDAD DEL SUELO

Cánovas Fernández, G.; Alonso López, F.; Baeza Cano, R

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

La creciente escasez de recursos hídricos en la horticultura intensiva bajo invernadero del sureste español ha favorecido el uso de recursos hídricos no convencionales, como el agua de mar desalada (AMD) y las aguas subterráneas salobres (ASS). Sin embargo, aún es necesario optimizar conjuntamente la calidad del agua de riego y su manejo para mantener la productividad del cultivo y mejorar la eficiencia en el uso del agua. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto combinado de la salinidad del agua de riego y del manejo del riego sobre la productividad y la eficiencia en el uso del agua en el cultivo de pepino bajo invernadero. El ensayo se realizó durante el ciclo de primavera de 2025 en dos invernaderos multitúnel del Centro IFAPA La Mojonera mediante un diseño de bloques completos al azar con un diseño factorial 4×2 . Se evaluaron cuatro niveles de conductividad eléctrica (CE) del agua de riego (0,5, 1,0 1,5 y 2,4 dS.m⁻¹) y dos estrategias de manejo del riego, definidas por umbrales de potencial matricial del suelo (Ψ_m) de -10 y -25 kPa. Se determinaron variables productivas, hídricas y de biomasa. La producción comercial no mostró diferencias con valores de CE de 0,5 hasta 1,5 dS.m⁻¹, mientras que una CE de 2,4 dS.m⁻¹ se redujo el rendimiento un 20 %. La mayor acumulación de biomasa se obtuvo con una CE de 1,0 dS.m⁻¹. Por su parte, el manejo del riego con un umbral de $\Psi_m = -25$ kPa redujo un 16 % el volumen de agua aplicado sin afectar significativamente a la producción comercial ni a la lixiviación. En conjunto, los resultados muestran que el empleo de mezclas de AMD y ASS con una CE comprendida entre 1,0 y 1,5 dS.m⁻¹, combinado con un umbral de activación del riego de -25 kPa, constituye una estrategia eficaz para mantener la productividad del cultivo y mejorar la eficiencia en el uso del agua en cultivo de pepino bajo invernadero.

Palabras clave: *Cucumis sativus*, conductividad eléctrica, potencial matricial, lixiviación, eficiencia hídrica.

PROYECTO CAICEM 079/2024: GESTIÓN DIGITALIZADA E INTELIGENTE DEL FERTIRRIEGO PARA MEJORAR LA SOSTENIBILIDAD DE LA AGRICULTURA INTENSIVA EN ANDALUCÍA

Jiménez López, M.A.¹, Escobosa Gualda, J.A.¹, Contreras París, J.I.¹, Baeza Cano, R.¹

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

La eficiencia en el uso del agua y de los fertilizantes en la horticultura intensiva de invernadero está limitada por la información que disponen los responsables al decidir. Frecuentemente el fertirriego se programa con criterios fijos. Es posible realizar una corrección de los programas de fertirriego a partir de los resultados de diferentes analíticas de suelo y/o planta. Las operaciones de muestreo y análisis se realizan de manera manual y el elevado coste de las operaciones hace que la frecuencia sea muy baja, no permitiendo las correcciones en tiempo real. En el caso del análisis de solución de suelo se reducen los costes, pero las operaciones siguen ejecutándose de manera manual. El proyecto CAICEM 079/2024 aborda esta limitación desde la instrumentación electrónica: dotar al fertirriego de una infraestructura de medida y control que permita regar según el estado hídrico real del suelo y fertilizar según la composición real de su solución. Este trabajo describe el desarrollo del sistema embebido que da soporte a ese objetivo y el estado actual de su validación. El sistema se articula en tres subsistemas. El primero resuelve la obtención de muestra: sondas de succión, botellas de vacío y bombas gobernadas por el sistema embebido extraen la solución del suelo de forma automatizada. El segundo determina las concentraciones de nitrato y potasio en el extracto, para lo que se evalúan distintas técnicas, siendo la primera que se está estudiando el empleo de electrodos de ion selectivo (ISE). El tercero es un SCADA local sobre red cableada, que centraliza la adquisición en continuo, permite la visualización, descarga de datos y mantiene comunicación bidireccional con el cabezal de riego. El sistema embebido se encuentra actualmente en desarrollo y sometido a ensayos en laboratorio, dirigidos a verificar la secuencia de extracción, la repetibilidad de la medida potenciométrica y la fiabilidad de las comunicaciones antes de su instalación en invernadero. Las etapas siguientes contemplan la validación de los ISE frente a la analítica de referencia, la caracterización de su deriva y de la periodicidad de calibración necesaria en condiciones reales, y la evaluación del conjunto en parcela. La solución se concibe con criterios de bajo coste y arquitectura abierta, condición necesaria para que la digitalización del fertirriego resulte transferible a la explotación comercial.

Palabras clave: sistema embebido, electrodos de ion selectivo, tensión matricial, solución de suelo, SCADA.

PROYECTO PROSUELO: OPTIMIZACIÓN DEL FERTIRRIEGO Y PERDIDAS POR LIXIVIACIÓN.

Escobosa Gualda, J.A.¹, Jiménez López, M.A.¹, Crisol Martínez, E.², Baeza Cano, R.¹

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

²Asociación de Organizaciones de Productores de Frutas y Hortalizas de la provincia de Almería (COEXPHAL)

El manejo óptimo de la fertilidad de suelos será una de las respuestas que el sector de la producción de hortalizas puede ofrecer a sus clientes como una estrategia de producción de alimentos nutritivos, saludables y sostenibles. El reto que tiene el sector hortícola es desarrollar y poner en práctica protocolos de manejo de suelos que contribuyan al desarrollo de la agricultura sostenible en las explotaciones comerciales. Para dar respuesta a tales objetivos se ha iniciado el presente proyecto de investigación “Optimización del fertirriego y pérdidas por lixiviación”, que se desarrollará durante cinco campañas y cuyos objetivos son: la mejora de la eficiencia en el uso del agua los fertilizantes y la reducción de la contaminación difusa asociada a la gestión del riego y la fertilización del cultivo. Para ello se han seleccionado 7 parcelas experimentales con cultivos representativos de la horticultura almeriense. Cada parcela cuenta con dos sectores de riego: un sector con manejo convencional del suelo de cultivo y otro en el que se realiza un manejo mejorado, mediante la incorporación anual de materia orgánica. En ambos sectores se sigue un procedimiento de trabajo que minimiza las pérdidas de agua en profundidad. Para ello se han instalado en cada sector de riego 3 lisímetros de drenaje y 4 electrotensiómetros. Durante la campaña se mantiene un criterio de riego con drenaje cero. Para la mejora de la eficiencia en el uso de los fertilizantes se sigue un procedimiento de trabajo que maximiza la eficiencia en el uso de los fertilizantes. Se han instalado en cada sector de riego 4 sondas extractoras de solución de suelo. Durante la campaña se mantiene un criterio de fertirrigación a demanda. Para ello se ha establecido un programa de fertirrigación diferenciado por sectores basado en los niveles de partida y en las extracciones del cultivo. Se realiza un seguimiento semanal de los niveles de nutrientes en la solución de suelo y se corrige el programa preestablecido en base a la información obtenida. Los consumos de agua y fertilizantes vía fertirriego se diferenciarán como consecuencia del distinto manejo del suelo en cada sector. Los resultados de la primera campaña de riego muestran una elevada eficiencia en el riego, con niveles de drenaje muy bajos. Las diferencias en cuanto a nutrición y demanda de riego entre el tratamiento convencional y el tratamiento mejorado no se muestran significativos al finalizar esta primera campaña. La mejora del suelo es un proceso largo, por lo que se espera que se observe diferenciación con el transcurso de las campañas.

Palabras clave: riego, fertilidad, drenaje, productividad, sostenibilidad, contaminación.

REDUCCIÓN DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN EL CULTIVO DE MELÓN MEDIANTE EL EMPLEO DE BACTERIAS FIJADORAS DE NITRÓGENO ATMOSFÉRICO.

Varó, P¹. Martínez, P. A¹.; Meroño, N².

¹Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias de Torre Pacheco. Av. Gerardo Molina, 30700. Torre Pacheco (Murcia).

²Graduado en Ingeniería Alimentaria y Sistemas Biológicos.

El melón es un cultivo de gran importancia para la comarca del Campo de Cartagena, produciéndose alrededor de 180.000 toneladas anuales. El control de agua de riego y fertilizantes, debido a la escasez de esta y estar en una zona vulnerable a la contaminación de nitratos de origen agrícola condiciona el aporte de la fertilización nitrogenada, factor que puede condicionar la productividad y calidad del fruto, a la vez un empleo excesivo puede favorecer pérdidas por lixiviación con el consiguiente impacto ambiental. En este contexto, el empleo de bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico representa una alternativa para disminuir el aporte de fertilizantes, principalmente el nitrógeno y mantener el rendimiento y la calidad del fruto.

Con este objetivo, el CIFE de Torre Pacheco desarrolla un ensayo en una parcela equipada con lisímetros, que permiten recoger y cuantificar de forma independiente los lixiviados generados en cada una de las diez subparcelas del ensayo, posibilitando el estudio tanto del drenaje como de las pérdidas de nutrientes fuera de la zona radicular.

La superficie del ensayo es de 960 m², dividida en diez subparcelas de 8 × 12 m. El cultivo ensayado es melón (*Cucumis melo* L.) tipo Piel de Sapo, variedad Graciano (Syngenta), mediante riego localizado con cinta y agua procedente del Trasvase Tajo-Segura.

Plantación con acolchado de polietileno transparente y manta térmica, el 10 de abril, a un marco de 2x1,2 m. Se evalúa la respuesta del cultivo frente a la reducción del 50 % de la fertilización nitrogenada mediante la aplicación de dos biofertilizantes comerciales basados en bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico (NUPTAK®, DAYMSA y AZOTOFIX®, BIOERA), comparándose ambos tratamientos con un testigo fertilizado al 100 % de las necesidades nitrogenadas, permitidas en este cultivo, cumpliendo la legislación de las buenas prácticas agrarias de la región de Murcia. El programa de riego, se establece por los datos obtenidos por las sondas de humedad, evitando la lixiviación del agua de riego.

Durante el desarrollo del cultivo se realiza un seguimiento agronómico mediante el muestreo de tres plantas por subparcela, seleccionándose cinco frutos por planta para la determinación periódica de distintos parámetros biométricos del fruto (grados brix y peso fruto) y desarrollo vegetativo de la planta. Asimismo, durante la recolección se evalúan parámetros productivos y de calidad, complementándose el estudio con el análisis del volumen y la composición de los lixiviados obtenidos en cada tratamiento.

La recolección comienza el 29 de junio. Una vez elaborados los resultados se podrán comparar los tratamientos, del estado de la plantación y primera recolección, no se aprecian diferencias significativas en los tratamientos.

SESIÓN 3: INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, PROTECCIÓN VEGETAL Y ANÁLISIS DE SISTEMAS PRODUCTIVOS

CONTROL BIOLÓGICO POR CONSERVACIÓN MEDIANTE PLANTAS SELECCIONADAS EN LA HORTICULTURA PROTEGIDA DE ALMERÍA

Téllez, MM.¹; Robles-Vallet, C.¹; Romero-Escamilla, M.; Aránega, D.¹; Martínez, C.¹; Montoro, M.¹; García-Bellido, I.²; Lara, L.¹; Porcel, M.¹; Rodríguez, E.¹.

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

² Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA). Centro de Málaga.

La implantación y utilización de infraestructuras ecológicas basadas en plantas autóctonas constituye una herramienta de manejo del hábitat con gran potencial para reforzar el control biológico por conservación en los sistemas hortícolas intensivos. En el marco de los proyectos desarrollados con la OPFH (Programas de Fondos Operativos), IFAPA y SAT AGROIRIS están evaluando el efecto de setos perimetrales y de especies vegetales destinadas a incrementar la biodiversidad dentro de los invernaderos sobre la atracción, establecimiento y conservación de enemigos naturales en explotaciones del Poniente almeriense. El objetivo es generar y validar estrategias de Gestión Integrada de Plagas sustentadas en la biodiversidad funcional.

Durante noviembre de 2024, se implantaron diez setos perimetrales compuestos por 15 especies vegetales seleccionadas por su capacidad para favorecer artrópodos beneficiosos. Durante 2025 se realizaron muestreos para evaluar su supervivencia, desarrollo y floración, así como la artropodofauna asociada. De forma complementaria, se estudiaron 11 especies candidatas para biodiversidad interior en cinco invernaderos de pimiento mediante evaluaciones periódicas del crecimiento vegetal y de los artrópodos asociados.

Los setos perimetrales mostraron, en general, elevados niveles de supervivencia y un adecuado desarrollo vegetativo. En la biodiversidad interior, los primeros resultados muestran un adecuado establecimiento de la mayoría de las especies evaluadas y su potencial para favorecer la presencia de enemigos naturales. Entre las especies de biodiversidad interior más prometedoras destacan el aliso, el hinojo, la albahaca y la moricandia, debido a su buena adaptación agronómica y a la abundancia y duración de su floración. Por el contrario, el orégano, siempreviva y anís presentaron limitaciones de adaptación o una floración insuficiente.

Las próximas fases del proyecto se centrarán en evaluar la eficacia de estas infraestructuras ecológicas para incrementar las poblaciones de enemigos naturales y contribuir al control de las principales plagas del cultivo. Los resultados permitirán diseñar estrategias de biodiversidad funcional adaptadas a la horticultura protegida de Almería y facilitar su transferencia al sector productor.

Palabras clave: diversidad funcional, fauna auxiliar, enemigos naturales, manejo del hábitat, plantas autóctonas, sostenibilidad agraria.

ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO EN CULTIVOS HORTÍCOLAS MEDIANTE REDES NEURONALES ARTIFICIALES: EL MODELO GREENLOOP

Romero, M.J. *; Fernández, I.; Gómez, A; Pérez, S; Acevedo, L.E.

IDENER.AI Edificio Torre Sevilla Planta 11

*Autor para correspondencia: mariajose.romero@idener.ai

La estimación precisa del rendimiento de las cosechas es fundamental para adaptar las prácticas de manejo agrícola e incrementar la competitividad en la agroindustria. Actualmente, el aprendizaje automático se ha consolidado como un método innovador para predecir la producción total. En el marco del proyecto GREENLOOP, se establecen las bases de la inteligencia artificial para su desarrollo e implementación global en el sector agrícola, sin limitarse a un tipo de cultivo específico. Para ello, se emplean Redes Neuronales Artificiales (RNA), parte esencial de la revolución tecnológica, con el fin de estimar el rendimiento agrícola. Este modelo computacional se construye utilizando diversas variables climáticas, como las temperaturas del suelo y el contenido de agua, junto con variables agronómicas clave de cada explotación. La obtención de datos se realiza mediante la instalación de sensores en parcelas de ensayo, información que resulta vital para entrenar, validar y probar los algoritmos. Al analizar series temporales interanuales, el sistema alcanza un elevado coeficiente de determinación, asegurando una alta correspondencia entre el rendimiento medido y el predicho. Por otro lado, la agricultura moderna exige maximizar la eficiencia productiva y la calidad ante los crecientes desafíos del cambio climático. Tradicionalmente, los agricultores han dependido de su intuición para anticipar las cosechas, pero la variabilidad ambiental actual requiere métodos computacionales mucho más robustos. Las herramientas basadas en inteligencia artificial procesan parámetros cruciales, como precipitaciones, humedad y fertilizantes, para proporcionar recomendaciones precisas. De este modo, los investigadores, técnicos y productores agrícolas se benefician de las RNA para tomar decisiones estratégicas y obtener ventajas competitivas. El propósito principal y final de esta iniciativa dentro del proyecto GREENLOOP es ofrecer un modelo versátil, capaz de calcular la producción de diversos cultivos mediante el análisis predictivo de factores meteorológicos y agronómicos, impulsando firmemente el futuro de la agricultura inteligente.

Palabras clave: Inteligencia artificial, redes neuronales, aprendizaje automático, eficiencia agrícola

EVALUACIÓN DE ATRAYENTES PARA LA DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA MOSCA DE LA CALABAZA (*Dacus frontalis*) EN CANARIAS

Santos, B.^{1,2}; Paris, M.³; Hernández-Suarez, E.³; Perera, S.¹; Guerequiz, I.⁴; Pinacho, F.^{4,5}; Piedra-Buena, A.³

¹: Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo de Tenerife

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

³: Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.

⁴: Ecobertura

⁵: Instituto de Bio-Orgánica Antonio González. Universidad de La Laguna.

La mosca de la calabaza, *Dacus frontalis* Becker (Diptera: Tephritidae) es una plaga especialmente dañina en cultivos de cucurbitáceas. La plaga está ampliamente distribuida en África y en el sur de Asia, pero no en Europa, donde se considera un tefrítido de cuarentena. En 2018 se detectaron los primeros daños en Canarias, con una evolución de este a oeste (Fuerteventura, Lanzarote, Gran Canaria y Tenerife). La plaga provoca tanto daños directos (galerías de alimentación de las larvas en frutos) como indirectos (pudriciones localizadas en las zonas afectadas por las galerías). Tras la entrada de la plaga en Canarias se han llevado a cabo varias acciones tanto de divulgación como de experimentación. En esta comunicación se resumen las evaluaciones de distintos tipos de trampas comerciales. En un primer ensayo se compararon trampas con atrayentes alimenticios (Ceratrapp[®], Conetrapp[®], Dacus Trap[®], y Decistrapp[®]). De las ensayadas, Dacus Trap[®] y Conetrapp[®] mostraron capturas de *D. frontalis* ligeramente más elevadas que las trampas restantes. En un segundo ensayo, las trampas anteriores se compararon frente a una trampa delta con un atrayente no alimenticio, zingerona, que presentó capturas mucho mayores que el resto de las trampas evaluadas. Por último, se probaron distintos modelos de trampas de agua normalmente usadas para mosca doméstica frente a la trampa delta usando zingerona como atrayente, siendo de nuevo esta última la más efectiva.

EVALUACIÓN DE NUEVOS DESARROLLOS DE SISTEMAS PASIVOS PARA CALEFACCIÓN DE INVERNADEROS MEDITERRÁNEOS DE BAJO COSTE

Sánchez-Guerrero, M.C.¹; Hernández J.²; Bonachela S.²

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

² Departamento de Agronomía, Centro de Investigación en Agrosistemas Intensivos Mediterráneos y Biotecnología Agroalimentaria (CIAMBITAL), Universidad de Almería (Almería).

En la costa mediterránea española los invernaderos son mayoritariamente de bajo coste y carecen de sistemas activos de control del microclima, por lo que este depende en gran medida de las condiciones exteriores. A pesar de que los inviernos son predominantemente suaves, la temperatura del aire en el interior de estas estructuras durante la noche y las primeras horas de la mañana suele situarse por debajo del rango óptimo para los cultivos hortícolas, lo que limita su productividad. Dado que los sistemas de calefacción activa presentan inconvenientes económicos y medioambientales, se recurre habitualmente a sistemas pasivos de protección térmica, como dobles techos, acolchados y tunelillos. El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de nuevas variantes de sistemas pasivos de calefacción sobre el microclima de invernaderos para cultivos establecidos en la estación fría. Por un lado, el uso de una doble cubierta baja (DCB) —una variante del doble techo convencional que mejora su estanqueidad y reduce el volumen de aire alrededor de las plantas— permitió incrementar la temperatura media diaria del aire y del sustrato hasta en 3,6 °C y 1,6 °C, respectivamente. Asimismo, modificó la humedad del aire, aunque se constató que esta puede regularse mediante un adecuado manejo de las láminas verticales situadas en los pasillos que actuarían como ventanas de la DCB. Por otro lado, una nueva variante de acolchado para cultivos sin suelo, consistente en un plástico negro que forma una cámara de aire alrededor de las bolsas de sustrato (ANC), logró elevar la temperatura de este en comparación con el acolchado negro convencional que cubre todo el suelo. Finalmente, la combinación de ambos sistemas (DCB + ANC) mejoró la temperatura del sustrato principalmente durante la noche, obteniendo un aumento en la media diaria de 2,9 °C.

Palabras clave: temperatura aire; temperatura sustrato; doble cubierta; acolchado negro

UNA APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DE LOS AGROSISTEMAS DE PAPA DE LA ISLA DE TENERIFE: EL AGROSISTEMA DE VILAFLOR.

Morera González, A.¹; Aranda Marcellan P.²; Rodríguez López, C.³; Santos Coello, B.^{3,4}; Ríos Mesa, D.⁴

*¹ Sección de Ingeniería Agrícola. Universidad de La Laguna (ULL).

*² Dirección General de Agricultura. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Soberanía Alimentaria.

*³ Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo Insular de Tenerife.

*⁴ Departamento de Ingeniería Agraria y del Medio Natural. ULL.

El presente trabajo Grado aborda una aproximación al estudio del agrosistema de papa de Vilaflor, en el sur de la isla de Tenerife, con el objetivo de caracterizarlo agronómicamente y definir el espacio geográfico que ocupa. El estudio se enmarca en el contexto actual del sector primario insular, marcado por la reducción de la superficie cultivada, las limitaciones hídricas, la incidencia de plagas y enfermedades y la falta de relevo generacional, así como por la necesidad de fortalecer modelos de planificación territorial como el futuro Parque Agrario de Vilaflor, figura contemplada en la Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias y que se debe desarrollar en las Directrices de Ordenación del Suelo Agrario, actualmente en fase de aprobación inicial.

La investigación se planteó desde un enfoque multidisciplinar que integra el análisis agronómico y el territorial. Se ha realizado una revisión bibliográfica y documental sobre el cultivo de la papa y la evolución agraria del municipio, complementada con trabajo de campo, encuestas semiestructuradas a agricultores y recopilación de información empírica. Asimismo, se ha llevado a cabo un análisis espacial mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) con el fin de delimitar y representar cartográficamente el agrosistema y la evolución del cultivo de la papa en el mismo.

Los resultados han permitido caracterizar las explotaciones predominantes, los sistemas de cultivo y las prácticas de manejo más habituales, así como identificar las principales problemáticas que afectan al sector, especialmente desde el punto de vista productivo. Igualmente, se analizan las potencialidades del agrosistema como base para la consolidación de un Parque Agrario que contribuya a la protección, ordenación y dinamización del espacio agrícola de Vilaflor.

Palabras Clave: *Solanum tuberosum*, técnicas de cultivo, planificación territorial, desarrollo rural, paisaje agrario, sostenibilidad agrícola, Sistemas de Información Geográfica (SIG).

REDES SOCIALES PARA LA TRANSFERENCIA DE PRÁCTICAS HORTÍCOLAS ECOLÓGICAS EN INVERNADERO

García, MC¹; López, M^aJ¹; Samblás, E¹; De Cara, M¹; Sayadi, S²; Romero, JM²; Bertuglia, A².

¹Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA). Centro La Mojonera, Autovía del Mediterráneo, salida 809. Paraje San Nicolás 04745, La Mojonera (Almería). Andalucía. España

²Instituto 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). Andalucía. España.

La producción hortícola ecológica bajo plástico se ha consolidado como una respuesta clave ante los desafíos del cambio climático y la demanda de alimentos sostenibles. Sin embargo, el éxito de estas buenas prácticas no solo depende de su viabilidad técnica, sino de su capacidad para ser comunicadas de manera efectiva a otros productores y a la sociedad. Este trabajo muestra la importancia estratégica de las redes sociales como herramientas de transferencia de conocimiento, visibilización y educación ambiental en el sector agroecológico. En este contexto, se ha elaborado un video cuya finalidad es la transferencia de conocimiento práctico al sector a través de experiencias reales y replicables identificadas en el ámbito del Proyecto EcoMerca. El núcleo de este proyecto radica en la identificación de prácticas agrarias ecológicas innovadoras, efectivas y de sencilla implementación en campo, orientadas a su divulgación entre los productores.

Para lograr este impacto, el proyecto EcoMerca utiliza como instrumento de difusión, entre otros, la elaboración de videos diseñados específicamente para ser compartidos en redes sociales. Mediante plataformas como Instagram, TikTok y YouTube, el proyecto facilita el acceso a estas prácticas, tales como el control biológico de plagas, la gestión eficiente del agua, la regeneración del suelo, el empleo de biofertilizantes o la preparación *in situ* de preparados fitosanitarios biológicos a base de microorganismos.

En conclusión, la difusión de las prácticas identificadas a través de dicho proyecto mediante este video genera un impacto directo en el sector al conectar en tiempo real a productores, técnicos y consumidores. Asimismo, contribuye a incrementar la transparencia del proceso productivo, combatir la desinformación y reforzar la confianza en la cadena de valor de la producción hortícola ecológica. Finalmente se elaboran unas estrategias para fomentar las redes sociales como un canal complementario a las acciones convencionales de transferencia, favoreciendo una comunicación más ágil y bidireccional adaptada a distintos perfiles de usuarios para transformar las buenas prácticas en innovaciones en el sector ecológico.

Palabras claves: Agroecología, divulgación, greenwashing, horticultura, sostenibilidad

SESIÓN 4: SALUD DEL SUELO, ECONOMÍA CIRCULAR Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE RECURSOS

AUTOGESTIÓN SENCILLA DE LOS RESTOS DE CULTIVO EN HORTICULTURA INTENSIVA MEDIANTE COMPOSTAJE ESTÁTICO Y AIREACIÓN PASIVA

Sánchez, A.; Téllez MM.; Baeza, R.; Sánchez Guerrero, MC.; Cánovas, G.

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

La horticultura intensiva genera anualmente grandes cantidades de restos vegetales cuya gestión constituye uno de los principales retos ambientales, técnicos y económicos del sector. La valorización de estos materiales mediante compostaje en la propia explotación se presenta como una alternativa alineada con los principios de la economía circular, permitiendo transformar un residuo en un recurso aprovechable y reduciendo la dependencia de sistemas externos de gestión.

Desde 2023 hasta 2026 se han desarrollado en el centro de investigación diversos ensayos de compostaje estático con aireación pasiva, con el objetivo de determinar los aspectos clave del proceso y permitir el diseño y la validación de una metodología sencilla, capaz de producir, utilizando exclusivamente restos de cultivo, un compost higienizado y maduro, sin generación de lixiviados y en plazos compatibles con los ciclos habituales de cultivo, de forma que pueda ser utilizado como enmienda orgánica en la propia explotación.

En este trabajo se presenta la metodología propuesta, basada en el uso de una compostera diseñada específicamente para este fin, en la que se dispone el material a compostar. El proceso incluye el ajuste de la humedad inicial mediante secado en condiciones ambientales, el acondicionamiento del material mediante picado y la aplicación de riegos durante el desarrollo del proceso. Asimismo, la aireación se produce de forma pasiva, sin necesidad de volteos ni de sistemas de ventilación forzada. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos mediante su aplicación, poniendo de manifiesto su potencial como herramienta prometedora para mejorar la sostenibilidad y la circularidad de los sistemas de producción hortícola intensiva.

Palabras clave: bioeconomía, gestión de biomasa, residuos agrícolas, tecnologías de bajo coste, fertilidad del suelo.

ENSAYO PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO DE DISTINTOS SUSTRATOS EN UN CULTIVO DE PIMIENTO

Pedro Mínguez Alcaraz¹; Concepción Rodríguez Montoro¹; M^a José García García²; Irene Sierra Campos¹; Antonio Pato Folgoso²

¹ CDTA El Mirador, San Javier (Murcia)

²Oficina Comarcal Agraria Cartagena Mar Menor – Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca. (Región de Murcia)

La fibra de coco que se comercializa como sacos de cultivo procede principalmente de países como India o Sri Lanka, con un alto coste en transporte marítimo, que en los últimos años ha encarecido el precio de la misma en un 30 a 70%. Su producción y transporte ocasiona una huella de carbono muy alta siendo por tanto un sustrato poco sostenible.

La cascarilla de arroz es un subproducto local de la industria arrocería muy sostenible medioambientalmente, que reduce la huella de carbono del sector agrícola al cerrar el ciclo productivo en agricultura y que se puede tomar como ejemplo de economía circular agrícola. Tras un tratamiento térmico-mecánico es una alternativa aceptable económica y ambientalmente frente a otros sustratos como la fibra de coco o la perlita. Al poseer una muy alta aireación evita la compactación y mejora el desarrollo radicular a la vez que no se descompone rápidamente.

Este ensayo se encuentra actualmente en el cuarto año de cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L) tipo california bajo un invernadero multitúnel y con riego por goteo.

El material vegetal elegido fue el cultivar Bemol de la casa comercial Rijk Zwaan. Para el desarrollo del cultivo se utilizaron cuatro sustratos distintos que fueron los siguientes:

T₀ - Fibra de coco

T₁ - Perlita

T₂ - 50% Fibra de coco, 50% Cascarilla de arroz

T₃ - 30% Fibra de coco, 70% Cascarilla de arroz

La producción comercial en kg.m⁻² fue de:

Tratamiento	Año 2023	Año 2024	Año 2025	Año 2026*
T ₀	9,19	9,68	6,10	4,83
T ₁	8,30	8,74	5,45	5,28
T ₂	7,20	8,76	5,87	5,10
T ₃	4,93	8,08	5,89	4,82

* Producción comercial provisional en la semana 26 (24/06/2026)

Palabras clave: fibra de coco, cascarilla de arroz, perlita, cultivo sin suelo

ESPECIES BIOFUMIGANTES PARA EL MANEJO DE PATÓGENOS DEL SUELO EN CULTIVOS HORTÍCOLAS PROTEGIDOS: GUÍA TÉCNICA

Peiró Peiró F, Marín Guirao JI, Téllez Navarro M, Arrescurrenaga Sánchez D, Aránega Iglesias D, Samblás Punzano E, de Cara García M

Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria Pesquera Alimentaria y de la Agricultura Ecológica (IFAPA). La Mojonera (Almería)

El empleo de determinadas especies vegetales como abonos verdes con capacidad biofumigante representa una estrategia eficaz para el manejo de patógenos del suelo en sistemas hortícolas protegidos bajo criterios de producción agroecológica. Se ha confeccionado una guía que reúne y organiza información agronómica sobre especies pertenecientes a las familias Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Poaceae y Polygonaceae, seleccionadas por su potencial para el control de hongos fitopatógenos y nematodos.

Dentro de las Asteraceae se consideran *Tagetes erecta* y *T. patula*. El grupo de Brassicaceae incluye *Eruca sativa*, *Raphanus sativus*, *Sinapis alba*, *Brassica carinata*, *Brassica juncea* y *Brassica napus*, especies destacadas por su contenido en glucosinolatos, compuestos que, tras su hidrólisis, originan sustancias con efecto biocida. También se incorporan *Crotalaria juncea* (Fabaceae) y *Sorghum sudanense* × *S. bicolor* (Poaceae), especies de interés por su elevada producción de biomasa, su adaptación a condiciones de altas temperaturas y su reducida susceptibilidad a *Meloidogyne*. Para cada cultivo se describen sus principales características morfológicas, el calendario recomendado de siembra en invernadero, su respuesta al sombreado y otros aspectos agronómicos relacionados con su establecimiento y manejo. La incorporación de la biomasa al suelo en los momentos adecuados favorece la liberación de compuestos bioactivos capaces de disminuir las poblaciones de hongos fitopatógenos y nematodos fitoparásitos. Además, esta práctica contribuye al aumento del contenido de materia orgánica, mejorando la estructura del suelo y potenciando su fertilidad.

La información recopilada en este documento, disponible para todos los usuarios de manera libre en la plataforma SERVIFAPA, constituye una herramienta de apoyo para seleccionar las especies más adecuadas según los objetivos fitosanitarios y las condiciones de cada sistema de cultivo. Su incorporación en sistemas de cultivo protegidos contribuye al desarrollo de sistemas hortícolas más sostenibles, resilientes y con un mejor equilibrio sanitario.

Palabras clave: abonos verdes, biodesinfección, biofumigación, control biológico, manejo integrado, rotación de cultivos, salud del suelo.

EVALUACIÓN DE CULTIVOS PRECEDENTES EN TOMATE DE INDUSTRIA ECOLÓGICO EN NAVARRA. CAMPAÑAS 2025 Y 2026

Arozarena González, I.¹; Sádaba Díaz de Rada, S.¹; Ron Soto, P.¹

¹Finca Experimental de INTIA en Sartaguda (Navarra)

El cultivo de tomate de industria ocupa en Navarra una superficie de cerca de 2600 ha, siendo una de las hortalizas de verano con mayor extensión en el Valle del Ebro. Su cultivo está destinado a la industria conservera y congeladora, cuya producción se procesa para obtener salsas, concentrado, tomate troceado en dados o rodajas, y tomate pelado entero. La producción ecológica en Navarra engloba el 7,83% de la superficie agraria utilizada, cerca de 14.000 ha. De esta superficie, el tomate de industria ecológico ocupa 40,65 ha.

Tanto en producción convencional como en ecológica, existe la limitación de aplicación de 170 UFN por hectárea y año procedente de fertilizantes orgánicos. En producción ecológica esto limita las aportaciones de nitrógeno al cultivo ya que sólo puede aplicarse nitrógeno en forma orgánica. Por ello, para conseguir alcanzar las 200 UFN consideradas necesarias para cultivar tomate de industria puede resultar imprescindible la aportación de nitrógeno orgánico mediante otras técnicas. Una de las estrategias para mejorar la fertilización del cultivo es la utilización de abonos verdes, que mantienen el suelo cubierto durante los meses improductivos y aportan nutrientes que serán aprovechados por el cultivo principal al incorporarse al suelo con laboreo. Estos abonos verdes pueden emplearse de manera complementaria a la aportación de otros abonados de fondo (estiércol, pellet, compost, etc.). En función del objetivo del abono verde (fijación de nitrógeno atmosférico, biofumigación, mejora de la estructura del suelo, etc.) se emplean unas especies u otras.

El Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA S.A.) realiza ensayos en cultivos hortícolas en producción ecológica en la Finca Experimental de Sartaguda, en la zona agroclimática del Valle del Ebro en Navarra. En las campañas 2025 y 2026 se ha realizado un ensayo de abonos verdes en tomate de industria ecológico, en las mismas microparcels con la rotación: cubierta de otoño-invierno y tomate de industria en primavera-verano. Las variantes estudiadas han sido: barbecho, cebada-guisante, cebada-veza, veza, guisante y mostaza. Las variantes que mejor producción comercial han obtenido han sido la mezcla de cebada-veza y veza, con producciones de tomate significativamente superiores al resto. Esto se debe principalmente a la mayor fijación de nitrógeno atmosférico de la veza respecto al guisante y el resto de cubiertas no leguminosas, permitiendo tener contenidos de nitrógeno mineral muy superiores al resto de variantes. La producción de tomate tras mostaza ha sido superior al cultivo tras barbecho, reflejando la posibilidad de incorporar esta cubierta en zonas donde se tengan problemas de hongos de suelo provocados por la repetición de cultivos.

Palabras clave: agroindustria, abono verde, congeladora, cubierta, rotación.

SOLARIZACIÓN COMPLEMENTADA CON APOORTE TÉRMICO ENTERRADO EN TOMATE DE INVIERNO: DISTRIBUCIÓN DEL CALOR EN EL PERFIL Y RESPUESTA PRODUCTIVA

Salvatierra Bellido, B.¹; Gómez Durán, E.¹; Salvatierra Lucena, M.²; López Rodríguez, M.¹

¹ Instituto de Investigación y Formación Agraria de Andalucía (IFAPA), Centro Rancho de la Merced, sede de Chipiona (Cádiz).

² Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Universidad de Sevilla.

RESUMEN

Se evaluó la solarización complementada con dos cables calefactores enterrados a 10 cm de profundidad y separados 10 cm en un cultivo de tomate de invierno. La temperatura se registró cada hora a nueve profundidades, entre 5 y 85 cm, en el centro entre cables, a 5 y 10 cm lateralmente y en un control solarizado sin aporte térmico. El calentamiento se aplicó entre el 10 y el 18 de octubre de 2025, durante 209 h. El perfil central alcanzó una temperatura media de 29,87 °C, 3,53 °C superior al control. El incremento máximo apareció a 15 cm (+6,49 °C), mientras que a 85 cm persistió una diferencia de +1,96 °C. En el sensor central de 5 cm se acumularon 65 h >35 °C, 33 h >40 °C y 18 h >42 °C. En el ensayo agronómico, el manejo del suelo afectó la producción total ($p=0,009$), de tomates rojos ($p=0,001$) y comercial ($p=0,002$), con interacción suelo $\times$ variedad para fruto rojo y comercial. Frente a la solarización sola, el aporte térmico aumentó la producción comercial un 75,3 % en la Variedad A y un 23,5 % en la B, aunque los contrastes pareados no alcanzaron significación al 5 %. Los resultados demuestran que una fuente térmica lineal enterrada refuerza la solarización y transmite calor hasta capas profundas, con una respuesta productiva dependiente de la variedad.

Palabras clave: desinfección de suelo; cable calefactor; gradiente térmico; producción comercial; Solanum lycopersicum.

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE BROTES TIERNOS EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

López-López, N.^{*1}; Ares-Peón, I.A.¹.

¹ Estación Experimental Agrícola do Baixo Miño. Agencia Gallega de Calidad Alimentaria (AGACAL-Xunta de Galicia).

* Autor para correspondencia: noelia.lopez.lopez2@xunta.gal

El consumo de preparados de brotes tiernos embolsados para ensaladas crece por su comodidad, limpieza y variedad de especies en una sola mezcla. Sin embargo, mientras la agricultura convencional puede estandarizar su producción mediante hidroponía o en contenedores con sustrato, la agricultura ecológica está ligada directamente a la producción en suelo. Esta última condición reporta principalmente en importantes problemas técnicos relacionados con la germinación, los ciclos de cultivo o la competencia por plantas adventicias no deseadas. Para resolver estas dificultades, se evaluó mediante un campo de demostración, el ciclo completo de cuatro especies habituales en estas mezclas: canónigos, berros de jardín, mizuna y mostaza roja. El estudio comparó tres sistemas productivos; la siembra directa, el trasplante de cepellones enraizados y el trasplante de planchas enraizadas tipo tepe. Además, con el fin de optimizar el proceso de producción ecológica, se testaron de forma simultánea dos tipos de sustratos para la producción de los plantones y de las planchas enraizadas; una fórmula comercial a base de turba certificada en ecológico y otra alternativa completamente libre de turba compuesta principalmente por humus de corteza de pino y turba de coco. La producción de brotes mediante planchas enraizadas superó a los otros dos sistemas productivos ensayados, tanto maximizando el rendimiento productivo en la mayoría de las especies evaluadas, como minimizando la mano de obra en el desherbado. Respecto a los sustratos de cultivo, las pruebas determinaron que el sustrato completamente libre de turba no resultó apto para la producción de plantones y planchas enraizadas debido al elevado tamaño de partícula de la mezcla que repercutió principalmente en una baja disponibilidad de agua útil para el cultivo, así como a un excesivo drenaje; por lo que las líneas actuales de investigación se están centrando en reducir la turba de la mezcla lo máximo posible.

Palabras clave: planchas enraizadas, tepes, plantones enraizados, sustratos de cultivo, turba, desherbado, plantas adventicias no deseadas.

USO DE LA FRACCIÓN LÍQUIDA DEL PURÍN DE PORCINO EN EL CULTIVO DE LECHUCHA ICEBERG (*LACTUCA SATIVA*)

Alejandro Molina Miras*, Javier Miguel Fernández Sanz, Antonio Acosta Vázquez, María Luz Segura Pérez, Juana Isabel Contreras París

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

*Autor para correspondencia: alejandro.molina.miras@juntadeandalucia.es

Los purines generados en la producción ganadera industrial han sido tradicionalmente un problema medioambiental debido a las emisiones de gases de efecto invernadero y a su capacidad para contaminar el suelo y los recursos hídricos. Técnicas innovadoras de fertirriego con purines se presenta como una estrategia prometedora para minimizar esta problemática y reducir la dependencia de fertilizantes minerales en el sector agrícola.

En este trabajo, se analizaron los efectos de su uso sobre la producción de uno de los principales cultivos hortícolas al aire libre de la zona del levante almeriense, lechuga iceberg. La fracción líquida que se utilizó fue obtenida tras una separación física inicial del purín generado en una explotación ganadera situada en el T.M. Cuevas del Almanzora (Almería). El ensayo se llevó a cabo en ciclo de primavera de lechuga Iceberg en una parcela experimental (50 m × 40 m) situada en el IFAPA La Cañada (Almería), mediante un diseño en bloques al azar con tres tratamientos: Riego sin fertilización (T-CTRL), fertirrigación mineral convencional (T-MINE) y fertirrigación basada en la fracción líquida del purín (T-PURI). Los resultados del ensayo realizado indicaron que: (i) En el ciclo de cultivo, no hubo diferencias estadísticamente significativas en la concentración promedio de nitrato y potasio medidas en las soluciones de suelo de los tratamientos T-MINE y T-PURI ($\text{NO}_3^- = 307\text{-}349 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ y $\text{K}^+ = 49\text{-}59 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), estas se incrementaron un 125% y un 40%, respectivamente, con respecto al testigo (T-CTRL); (ii) Las plantas bajo el tratamiento T-PURI alcanzaron un valor promedio del área de cobertura proyectada de 414 cm^2 , un 50% superior al tratamiento T-CTRL y un 20% inferior al tratamiento T-MINE; y (iii) la producción comercial de biomasa fresca (cogollo) del tratamiento T-PURI fue de $2,86 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, un 90% superior al tratamiento T-CTRL y un 23% inferior al tratamiento T-MINE.

En conclusión, la fertirrigación basada en la fracción líquida del purín de porcino mostró un comportamiento agronómico competitivo en el cultivo de lechuga iceberg, y puede contribuir al aprovechamiento sostenible de este residuo ganadero.

Palabras Clave: Bioeconomía circular, Separador sólido-líquido, Fertirriego, Nitrógeno, Horticultura.

COMPOST DE PURÍN DE CERDO COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE AL FERTIRRIEGO CONVENCIONAL EN EL CULTIVO DE LECHUGA AL AIRE LIBRE

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

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

El uso de compost elaborado a partir de purín de cerdo constituye una estrategia sostenible para la fertilización de cultivos hortícolas, al favorecer el reciclaje de nutrientes y reducir la dependencia de fertilizantes minerales. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la aplicación de compost de purín de cerdo sobre la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) cultivada al aire libre. El ensayo se realizó en una parcela experimental de 1.600 m² del centro IFAPA La Cañada, mediante un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro bloques y tres tratamientos. Los tratamientos evaluados fueron: T1, fertirriego convencional; T2, riego con agua sin fertilización; y T3, riego con agua más aplicación de compost de purín de cerdo (170 kg N ha⁻¹). Todos los tratamientos se desarrollaron bajo las mismas condiciones agronómicas y ambientales, variando exclusivamente la estrategia de fertilización. Los resultados mostraron diferencias significativas en la producción de biomasa entre los tratamientos. La aplicación de compost de purín de cerdo produjo el mayor rendimiento de lechuga (T3 = 5,41 kg m⁻²), superando significativamente al fertirriego convencional (T1 = 3,71 kg m⁻²) y al tratamiento control con agua (T2 = 1,34 kg m⁻²). Este incremento de la producción se asoció a un mayor tamaño y peso de los cogollos, lo que evidencia una mejora en el desarrollo del cultivo derivada de la aplicación del compost. En conjunto, los resultados demuestran que bajo las condiciones de desarrollo del ensayo el compost de purín de cerdo estudiado constituye una alternativa al fertirriego convencional para la producción de lechuga al aire libre, al incrementar significativamente el rendimiento del cultivo y contribuir a una gestión más sostenible de los residuos ganaderos. Su utilización favorece la valorización agronómica de estos residuos, impulsa los principios de la economía circular y promueve sistemas de producción agrícola más sostenibles.

Palabras clave: *Lactuca sativa*, nutrientes, producción, biomasa aérea

VALORIZACIÓN DE DESTRÍOS DE PAPAYA MEDIANTE VERMICOMPOSTAJE Y EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL PRODUCTO OBTENIDO

Raya, V. y Casla, M.

Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA). Lugar Finca San Antonio, 3.
35110 Vecindario (Santa Lucía de Tirajana) – Las Palmas

La generación de destríos de fruta constituye una fuente de residuos orgánicos susceptible de ser valorizada mediante procesos biológicos, favoreciendo el reciclaje de nutrientes y la obtención de productos de interés agronómico. El objetivo de este trabajo fue evaluar la viabilidad del vermicompostaje de destríos de papaya y determinar el efecto agronómico del producto obtenido. Se establecieron tres tratamientos con cuatro repeticiones: destrío de papaya combinado con madera triturada (T1), destrío de papaya con *Typha* (T2) y residuos orgánicos del quinto contenedor con *Typha* (T3). Las unidades experimentales se inocularon con lombrices y se alimentaron periódicamente, ajustándose progresivamente la cantidad de alimento durante el proceso. La caracterización del material obtenido mostró relaciones C/N inferiores a 20 en todos los tratamientos, con valores medios de 15,6, 14,7 y 13,3 para T1, T2 y T3, respectivamente, indicativos de un material estabilizado. La densidad final de lombrices fue claramente superior en T1 (0,95 lombrices·g⁻¹) respecto a T2 (0,31 lombrices·g⁻¹) y T3 (0,24 lombrices·g⁻¹), mostrando una respuesta diferencial en función de los materiales empleados. Posteriormente, los vermicompost obtenidos se evaluaron en un ensayo en maceta con lechuga, incluyendo un control y gallinaza como referencia, bajo condiciones de riego convencional y salino. El vermicompost procedente del tratamiento con madera produjo una marcada reducción del crecimiento, posiblemente asociada a la presencia de compuestos fitotóxicos en este material. Los tratamientos con *Typha* no mostraron este efecto, aunque tampoco incrementaron el crecimiento respecto al control. Estos resultados muestran la viabilidad de valorizar destríos de papaya mediante vermicompostaje, pero ponen de manifiesto la importancia de seleccionar y caracterizar adecuadamente los materiales estructurantes utilizados para garantizar la calidad agronómica del producto final.

Palabras clave: economía circular; residuos agroalimentarios; *Typha*; lombrices; fertilización orgánica.

COMUNICACIONES POSTER:

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y SISTEMAS DE CULTIVO

INFLUENCIA DEL ORIGEN Y LA CALIDAD DEL AGUA EN LA FERTIRRIGACIÓN DEL CULTIVO DE PEPINO EN INVERNADERO: EFECTOS SOBRE EL CULTIVO

Alonso López, F.¹, Baeza Cano, R.¹, Mundaray Guilarte, E.², Cánovas Fernández, G.¹

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

²Centro Tecnológico del Agua (CETAQUA). Cornellà de Llobregat (Barcelona)

El agua de riego se ha convertido en un factor limitante para los cultivos hortícolas en invernadero del sureste de España. La incorporación de recursos no convencionales: agua desalinizada y agua regenerada, se ha convertido en una realidad para salvaguardar la sostenibilidad hídrica del sector. Sin embargo, el distinto origen de éstas, y por tanto, sus diferentes características fisicoquímicas y microbiológicas pueden tener efectos sobre los cultivos. En este contexto se ha planteado este trabajo con el objetivo de evaluar la influencia del origen y la calidad del agua en la fertirrigación en un cultivo de pepino en invernadero. El ensayo se desarrolló en dos invernaderos tipo multitúnel de 900 m² de superficie cada uno, situados en las instalaciones del Centro IFAPA La Mojonera. Se implantó un cultivo de pepino tipo holandés en ciclo de primavera. Se estableció un diseño experimental en bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento. Los tratamientos fueron: T1, agua de mar desalinizada (AMD), sin mezclar (100%); T2, mezcla AMD (63%) y agua subterránea salobre (ASS) (37%); T3, mezcla AMD (35%) y ASS (65%); T4, ASS sin mezclar (100%) y T5, agua regenerada de elevado contenido en nutrientes (ARN) (100%). La formulación del fertirriego fue la misma para todos los tratamientos, corrigiéndola en función de los aportes de cada mezcla de agua. Se determinó la producción de fruto, la calidad de éste y la biomasa del cultivo. Los resultados muestran producciones similares entre tratamientos, exceptuando el tratamiento T4 que presentó una producción significativa menor al resto. En la distribución por categorías comerciales se observa que estas diferencias de producción se establecieron en la clase comercial I por un menor número de frutos en este tratamiento. La calidad de los frutos muestra menor firmeza en los tratamientos T4 y T5. La biomasa de la parte vegetativa de la planta (tallos y hojas) no reflejó diferencias entre tratamientos.

Palabras clave: *Cucumis sativus*, agua desalinizada, agua regenerada, producción, calidad de fruto, biomasa.

ENSAYO DE HIDROACOLCHADOS EN CULTIVO DE ACELGA AL AIRE LIBRE BAJO CONDICIONES DEL SURESTE MEDITERRÁNEO.

Amparo Gálvez¹, Marta M. Moreno², Jaime Villena², Lluís Martín-Closas³, Josefa López-Marín^{1*}

¹Depto. Producción Vegetal y Agrotecnología, IMIDA, 30150 Murcia,
*josefa.lopez38@carm.es

²E.T.S.I.A. Universidad de Castilla-La Mancha, 13071 Ciudad Real.

³Depto. Ciencia e Ingeniería Forestal y Agraria, Universitat de Lleida, 25198 Lleida.

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de hidroacolchados elaborados a partir de residuos vegetales como alternativa sostenible al acolchado convencional de polietileno (PE) en el cultivo de acelga (*Beta vulgaris* subsp. *cicla*). El ensayo se llevó a cabo en condiciones de campo, comparando tres tratamientos: suelo sin acolchado (S) e hidroacolchados de base celulósica formulados con residuos de pimiento (P) y poda de almendro (ALM). Se realizaron cinco cosechas a los 36, 50, 64, 90 y 107 días después del trasplante (DDT). Se evaluaron parámetros físicos del suelo, incluyendo temperatura (-5 y -10 cm), respiración del suelo (SR) y contenido volumétrico de agua (VWC), así como variables agronómicas y nutricionales de las plantas, entre ellas el rendimiento comercial, el peso fresco, el número de hojas por planta y la concentración foliar de macro y micronutrientes.

Los hidroacolchados incrementaron el contenido de humedad del suelo respecto al tratamiento sin acolchado, registrándose aumentos del 20,15 % y 34,20 % para ALM y P, respectivamente, sin que se observaran diferencias significativas en la temperatura del suelo. A los 90 DDT, las plantas cultivadas con hidroacolchados presentaron mayores concentraciones foliares de nitratos, con incrementos del 21,7 % (ALM) y 34,6 % (P) respecto al control. También se observaron aumentos en las concentraciones de potasio y sodio, especialmente en el tratamiento P.

En términos productivos, los hidroacolchados favorecieron la producción precoz, alcanzándose incrementos en el peso fresco por planta del 25,6 % (P) y 15,0 % (ALM) respecto al suelo desnudo. Asimismo, el número de hojas por planta aumentó un 29,3 % y un 8,9 % en los tratamientos P y ALM, respectivamente. El rendimiento comercial total también fue superior en ambos hidroacolchados en comparación con el tratamiento sin acolchado.

En conjunto, los resultados demuestran que los hidroacolchados elaborados a partir de residuos de pimiento y poda de almendro constituyen una alternativa sostenible al acolchado plástico convencional, al mejorar la disponibilidad de agua en el suelo, favorecer la absorción de nutrientes e incrementar la productividad del cultivo de acelga en condiciones de campo.

Palabras Clave: sostenibilidad, plásticos, alternativas, acolchados orgánicos

IMPACTO DE DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO HIDROPÓNICO EN LAS CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO Y LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHUGA VIVA

Jesús Ochoa Rego¹, Lorenzo Cossettini¹, Victor Gallegos-Cedillo¹, Catalina Egea Gilabert^{1,2}, Juan A. Fernández^{1,2}

¹ Departamento de Ingeniería Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena, 30202 Cartagena, España

² Instituto de Biotecnología Vegetal, Universidad Politécnica de Cartagena, 30202 Cartagena, España

La lechuga viva se ha consolidado como un producto innovador por combinar frescura, alto valor nutricional y mayor vida útil, además de ser un modelo útil para evaluar sistemas hidropónicos avanzados orientados a optimizar el uso de agua y nutrientes. Este estudio evaluó el rendimiento y la composición nutricional de lechuga viva (*Lactuca sativa* var. Oprestie) cultivada en tres sistemas sin suelo: cultivo en agua profunda (DWC), técnica de película nutritiva (NFT) y nuevo sistema de cultivo (NGS), bajo condiciones de invernadero mediterráneo durante la primavera de 2025. Se realizaron mediciones no destructivas periódicas para monitorizar el crecimiento y, en cosecha, se determinaron biomasa aérea y radicular, junto con análisis minerales. No se observaron diferencias significativas en el peso fresco de la parte aérea entre sistemas, con valores entre 252,40 y 263,74 g por planta. Sin embargo, sí se detectaron diferencias en la asignación de biomasa y rasgos funcionales, evidenciando estrategias de crecimiento contrastantes. Las plantas en DWC presentaron menor acumulación de biomasa seca, pero mayores valores de área foliar específica (SLA) y relación de área foliar (LAR). Por el contrario, NFT y NGS promovieron sistemas radiculares más compactos y eficientes, con mayor biomasa y volumen de raíces, mientras que la mayor longitud radicular se registró en DWC. El sistema NGS mostró menor relación parte aérea/raíz y menores valores de SLA y LAR, indicando hojas más gruesas y mayor eficiencia en el uso del carbono. No hubo diferencias significativas en la concentración foliar de nitratos, manteniéndose todos los valores dentro de los límites seguros establecidos por la normativa europea para lechuga de invernadero. Sin embargo, los patrones de absorción de nutrientes variaron entre sistemas, reflejando efectos de la aireación radicular, dinámica del flujo nutritivo y morfología de raíces. NFT presentó el perfil nutricional más equilibrado, mientras DWC mostró una absorción abundante pero menos equilibrada. En conjunto, los resultados confirman el potencial de los sistemas hidropónicos dinámicos para una producción sostenible de lechuga frente a sistemas estáticos como DWC.

Palabras clave: bandejas flotantes, nutrient film technique, new growing system, nitratos

INTERCROPPING FLORAL EN CULTIVO DE CALABACÍN ECOLÓGICO TARDÍO EN LA COMARCA DE CALATAYUD.

González, L.; Lahoz, C.

Centro de Transferencia Agroalimentaria. Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación del Gobierno de Aragón. Avda. de Movera, 580. 50194 Movera (Zaragoza).

El intercropping floral es una técnica consistente en la plantación de una o varias especies en la parcela de cultivo cuya floración va a causar efectos beneficiosos en la parcela, al formar bandas florales que ejercen como corredores de biodiversidad. Como principales ventajas están una mejora de la polinización, un ahorro en el uso de fitosanitarios al combatir las plagas de forma natural al favorecer la implantación de insectos beneficiosos o la rotura del monocultivo.

Los ensayos se han realizado durante los años 2024, 2025 y 2026 en parcelas de agricultores ecológicos colaboradores ubicadas en Calatayud y Maluenda (Comarca de Calatayud). Las especies florales implantadas han sido el tagete (*Tagetes* spp.), lobularia blanca y morada (*Lobularia maritima* L.) y caléndula (*Calendula officinalis* L.). Las parcelas se manejaron con laboreo entre calles e implantación de los grupos florales entre las plantas de calabacín. Las especies se trasplantaron en cepellón después de implantar el cultivo (2024) y antes de implantar el cultivo (2025 y 2026).

Los mejores resultados se obtuvieron cuando las especies florales se habían plantado antes que los calabacines. En las tres campañas estudiadas se ha podido comprobar la aparición de una gran cantidad de insectos, generando una mayor biodiversidad, lo que ha contribuido a una mejor polinización, que ha mejorado la productividad por hectárea, con más kilogramos de calabacín comercial.

El objetivo del presente trabajo pretende determinar si el aumento en la biodiversidad producida por la introducción de especies florales intercaladas en un cultivo comercial de calabacín tardío manejado en ecológico mejora los resultados económicos productivos.

Palabras clave: corredores de biodiversidad, polinización, especies florales.

CULTIVO DE MARACUYÁ EN INVERNADERO ECOLÓGICO

Martín-Expósito, E.; Cano-Banderas, M.; Delgado-Reinaldo, M.E.; Medrán, M;
García-García, M.C.

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

El cultivo de maracuyá o fruta da la pasión, al tratarse de un cultivo exótico de alto valor, puede tener un gran interés para la diversificación de cultivos hortícolas bajo invernadero. En este trabajo se muestran los resultados de producción obtenidos durante el año 2026, con el objetivo de determinar que cultivar comercial de los evaluados es el que presenta un mayor rendimiento.

El ensayo se está desarrollando en el Centro IFAPA La Mojonera (Almería), en un invernadero de 1000 m², tipo raspa y amagado con cubierta de plástico, certificado en producción ecológica.

Se están evaluando 3 cultivares comerciales de maracuyá morado *Passiflora edulis* (“Taiwan”, “Camagüey” y “Alhaurín”) y un cultivar comercial de *Passiflora colvilli x Passiflora edulis* (“Híbrido morado”). Siguiendo una distribución en bloques con tres repeticiones.

El trasplante del cultivar híbrido morado se realizó en diciembre de 2024, mientras que el trasplante de los diferentes cultivares de *Passiflora edulis* se realizó en junio de 2025 por problemas, por parte del vivero, en el suministro de la planta. El marco de plantación es de 2,5m x 2,5m y el sistema de entutorado llevado a cabo ha sido en espaldera “tipo cortina”. La polinización se está realizando mediante abejorros (*Bombus terrestris*). Actualmente, se están contabilizando el número de frutos y la producción, mediante pesado de las distintas recolecciones, de cada uno de los cultivares de maracuyá evaluados.

El cultivo de maracuyá se ha desarrollado correctamente en nuestras condiciones de cultivo bajo invernadero, si bien hay que tener cuidado con las altas temperaturas y la baja humedad relativa ya que provocan aborto floral y de frutos jóvenes. Durante lo que va transcurrido del año 2026, los cultivares comerciales evaluados que muestran una mayor producción son “Alhaurín” y “Camagüey”.

Palabras clave: diversificación, fruta de la pasión, producción, agricultura ecológica.

UNA APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DE LOS AGROSISTEMAS DE PAPA DE LA ISLA DE TENERIFE: EL AGROSISTEMA DEL PARQUE RURAL DE ANAGA

García Gutiérrez, D.¹; Hernández González J. Z.²; Hernández Rodríguez, D.³; Santos Coello, B.^{3,4}; Ríos Mesa, D.⁴

*¹ Sección de Ingeniería Agrícola. Universidad de La Laguna (ULL).

*² Grupo de Acción Rural de Tenerife

*³ Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo Insular de Tenerife.

*⁴ Departamento de Ingeniería Agraria y del Medio Natural. ULL.

La papa constituye uno de los cultivos más representativos de la agricultura tradicional de Tenerife, desempeñando un papel fundamental tanto en la economía rural como en la conservación del patrimonio agrario de la isla. En este contexto, el presente trabajo realiza una aproximación al estudio de los agrosistemas de papa de Tenerife, centrando el análisis en el agrosistema del Parque Rural de Anaga, un territorio caracterizado por su elevada diversidad biológica, una compleja orografía y el mantenimiento de prácticas agrícolas tradicionales.

El estudio aborda la caracterización agronómica de las explotaciones dedicadas al cultivo de la papa, analizando aspectos relacionados con los sistemas de manejo, las variedades cultivadas, las densidades de plantación, la semilla utilizada y el manejo de la misma, el riego y otros factores agronómicos que influyen en la producción. Para la caracterización agronómica se tomaron medidas en 10 campos de cultivo de papa de la profundidad de siembra, la distancia entre líneas de cultivo, la distancia entre plantas y el número de tallos por planta. Además, se realizó una encuesta a los 10 agricultores propietarios de las huertas donde se tomaron las medidas para complementar la información obtenida en campo.

Los resultados permiten identificar la existencia de una notable heterogeneidad agronómica entre explotaciones, derivada tanto de las características físicas del territorio como de las estrategias de manejo adoptadas por los agricultores. Además, se evidencia el valor del cultivo de la papa como elemento clave de la biodiversidad cultivada y en la conservación del paisaje.

En conjunto, este trabajo contribuye a mejorar el conocimiento sobre los agrosistemas de papa de Tenerife y aporta información de interés para el desarrollo de estrategias orientadas a la conservación y valorización de los sistemas agrícolas tradicionales en espacios rurales de alto valor ambiental como el Parque Rural de Anaga.

Palabras Clave: *Solanum tuberosum*, técnicas de cultivo, agroecosistema, manejo agronómico, paisajes agrarios, Sistemas de Información Geográfica (GIS).

MATERIAL VEGETAL, MEJORA VARIETAL Y POSTCOSECHA

USO DE CULTIVARES DE PEPINO RESISTENTES COMO PASO INICIAL A LA DISMINUCIÓN DEL IMPACTO DE ENFERMEDADES: OFERTA VARIETAL

Emanuel Martínez¹, Carmen García¹, Leticia Ruiz¹, Miguel de Cara¹, Ángel Martínez²,
Dirk Janssen¹

*¹ Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA), La Mojonera

*² Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural (Almería)

Se estima que cerca del 40% de las pérdidas mundiales en la producción agraria se deben a plagas y enfermedades. En la horticultura intensiva, el desarrollo de daños bióticos constituye un factor limitante de primer orden. Entre estos agentes, los patógenos víricos y fúngicos representan la mayor parte de las amenazas emergentes a nivel global, comprometiendo de forma severa el rendimiento y la rentabilidad de cultivos clave como el pepino (*Cucumis sativus*). Ante este escenario, la incorporación de resistencias genéticas en el material vegetal comercial surge como una herramienta fundamental y un paso inicial estratégico para la gestión integrada de enfermedades, permitiendo disminuir de manera directa el impacto económico y el uso de tratamientos químicos. El objetivo del presente trabajo es analizar y cuantificar la oferta varietal de los cultivares comerciales de pepino actualmente disponibles en el mercado, evaluando la presencia y distribución de sus resistencias genéticas frente a los principales patógenos que afectan al cultivo. Para ello, se ha categorizado según las diferentes tipologías de pepino (por ejemplo, tipo largo, corto, y snack) y el número total de cultivos por tipología. Asimismo, se evalúa el número de resistencias específicas agrupadas por tipo, abarcando un amplio abanico de patógenos de origen fúngico —como *Podosphaeria xanthii* (oídio), *Pseudoperonospora cubensis* (mildiu) o especies de *Fusarium* — y una extensa gama de patógenos víricos, entre los que destacan el virus del amarilleo y enanismo de las cucurbitáceas (CYSDV), el virus del mosaico del pepino (CMV) o el virus de las venas amarillas del pepino (CVYV), entre otros. Los resultados permiten caracterizar el estado actual de la mejora genética en la oferta comercial y ponen de manifiesto la especialización e inversión en biotecnología varietal para mitigar los retos fitosanitarios del sector.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LA COLECCIÓN DE LECHUGAS DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE ESPECIES AGRÍCOLAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Cogolludo Poves, I, Fernández Navarro, I.C., y Colombo Rodríguez, M.V. *

Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario
(IMIDRA) (Madrid).

*Autor para correspondencia: mariavictoria.colombo@madrid.org

El Banco de Germoplasma de especies agrícolas de la Comunidad de Madrid conserva 9 accesiones de lechuga de distintas procedencias, centradas en la Sierra Norte (Patones, Torrelaguna, Canencia, La Acebeda, Buitrago de Lozoya y Pinilla del Valle) y en la Comarca de las Vegas (Perales de Tajuña, Colmenar de Oreja y Aranjuez).

En este trabajo se presentan las descripciones morfológicas realizadas de acuerdo con los descriptores de la UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales) y utilizando variedades control para caracteres de difícil apreciación como abullonado, tamaño de los bullones, grosor de hoja o pigmentación antociánica.

Los ensayos se realizaron en 2025 en la finca El Encín, en Alcalá de Henares (Madrid). Se utilizaron sacos de sustrato mantenidos en invernadero.

La tipología predominante fue la Romana, con la única excepción de la procedente de La Acebeda, que corresponde al tipo Batavia. Esta accesión es la que presenta mayores diferencias dentro del grupo, como pigmentación antociánica y hojas rizadas, frente a las distintas tonalidades verdes y hojas abullonadas en mayor o menor grado del resto de la colección.

A pesar de la uniformidad morfológica, se encontraron diferencias fenológicas de interés, como el momento de subida a flor, de gran relevancia en la producción.

En todas las accesiones se encuentra una homogeneidad intravarietal elevada, por lo que cualquiera de ellas cumpliría los criterios de homogeneidad necesarios para ser registrada como variedad de conservación en el Registro de Variedades del Ministerio de Agricultura.

Palabras clave: cultivo tradicional, variedades de conservación.

COMPORTAMIENTO POSTCOSECHA DE VARIEDADES DE TOMATE PARA CONSUMO EN FRESCO CULTIVADAS EN LA COMUNIDAD DE MADRID (CAMPAÑA 2024)

Fernández Navarro, I.C., Cogolludo Poves, I., Díaz Riquelme, T., Saiz Saiz, R. y Colombo Rodríguez, M.V. *

Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA) (Madrid).

*Autor para correspondencia: mariavictoria.colombo@madrid.org

Una parte relevante de los horticultores de la Comunidad de Madrid destina su producción al mercado de proximidad, vendiéndola a pie de finca o en el mercado de restauración local. Para ayudar en la toma de decisiones respecto a las variedades de tomate más adecuadas para este mercado, se realizó en 2023 un ensayo de producción y calidad, que se presentó en el Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura de 2023. En esta edición, se analiza la evolución de la calidad postcosecha de 11 de dichas variedades comerciales de tomate mantenidas en cámara fría (6 °C), ya que esta es la forma más habitual de conservación en el mercado de pequeños productores.

El cultivo se llevó a cabo en la campaña 2024 en la finca experimental de IMIDRA “La Chimenea”, situada en Aranjuez, Madrid, al aire libre. En la finca “El Encín” (Alcalá de Henares, Madrid) se analizó la calidad de la producción (dureza con piel, dureza sin piel, acidez, contenido en sólidos solubles y materia seca) en fresco, a cinco y a diez días de conservación.

El comportamiento de estos parámetros fue muy similar en todas las variedades, resultando en términos generales en un incremento de la dureza con y sin piel, y en un descenso de la acidez y materia seca, y muy poco efecto en el contenido en sólidos solubles.

Palabras clave: conservación en frío, mercado de proximidad

SANIDAD VEGETAL Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA INTERACCIÓN DE HIDROACOLCHADOS CON LA APLICACIÓN DE REPELENTES PARA PULGONES, EN CULTIVO DE MELÓN AL AIRE LIBRE EN EL CAMPO DE CARTAGENA

Pascual-Villalobos, M.J.¹; Guirao, P³; Martín, F¹.; Gálvez, A².; López-Marín, J².

¹ Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental (IMIDA),
Equipo de Fitoquímicos Naturales, C/ Mayor s/n 30150 La Alberca, Murcia.

² Universidad Miguel Hernández, E.P.S. Orihuela, Carretera de Beniel km. 3.2, 03312
Orihuela, Alicante.

³ Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental (IMIDA),
Equipo de Horticultura, C/ Mayor s/n 30150 La Alberca, Murcia.

La producción agrícola actual requiere estrategias que compatibilicen la productividad con la sostenibilidad ambiental. En este contexto, en 2025 se realizó un ensayo de campo en cultivo de melón al aire libre para evaluar el efecto combinado de hidroacolchados elaborados a partir de residuos vegetales y nanoemulsiones de compuestos naturales con actividad repelente. Se compararon hidroacolchados formulados con restos de cultivo de pimiento y de almendro, sobre los que se aplicaron dos tratamientos con nanoemulsiones de farnesol o trans-anetol. El experimento se estableció en un diseño de bloques completos al azar con nueve tratamientos, tres repeticiones y unidades experimentales de 2 m². Durante el ciclo del cultivo se determinaron parámetros fisiológicos, productivos y la incidencia de plagas. Los resultados mostraron que el hidroacolchado elaborado a partir de residuos de pimiento produjo el mayor rendimiento, alcanzando 6,87 kg planta⁻¹, valor superior al obtenido con los demás tratamientos. Asimismo, este tratamiento incrementó el diámetro y el peso medio del fruto. La aplicación de las nanoemulsiones con compuestos repelentes no produjo diferencias significativas en el rendimiento. El contenido relativo de clorofila (SPAD), fue superior en las plantas cultivadas sobre hidroacolchado de pimiento (0,771) respecto a la media del resto de tratamientos (0,7626). Del mismo modo, la aplicación de trans-anetol dio lugar a los valores más elevados de este parámetro (0,7751). En cuanto a la composición mineral del fruto, el hidroacolchado de almendro favoreció una mayor concentración de B, Mn y Zn. Respecto al control de plagas, el tratamiento con farnesol retrasó aproximadamente una semana la colonización por pulgón (*Aphis gossypii*), si bien durante el ensayo no fue necesaria la aplicación de insecticidas en ninguna de las parcelas experimentales. La evaluación del número de pulgones por planta mediante una escala de severidad de 0 a 5 no mostró diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a los 14, 21 y 27 días tras la primera aplicación de los repelentes (índices medios de 0,05; 0,06 y 0,166, respectivamente), ni a los 9 y 17 días después de la segunda aplicación (índices de 1,05 y 0,73, respectivamente).

Palabras clave: hidroacolchados, melón, repelentes, pulgones.

USO DE FITOSANITARIOS EN HORTICULTURA PROTEGIDA: GESTIÓN DE ENVASES, AGUAS CON RESTOS Y PRODUCTOS CADUCADOS

Galindo, P.^{1*}, Escobosa, J.A.¹, Téllez, M.M.¹, Lara, L.¹

¹Centro IFAPA La Mojonera. Instituto de Investigación y Formación Agraria y
Pesquera. Junta de Andalucía

*Autor para correspondencia: patricia.galindo@juntadeandalucia.es

La horticultura protegida en Andalucía, que supera las 40.000 hectáreas y se concentra principalmente en Almería, constituye una actividad económica de gran relevancia. La intensidad de esta producción bajo invernadero genera un volumen considerable de residuos agrarios, entre los que destacan los derivados del uso de productos fitosanitarios; catalogados por normativa vigente como residuos peligrosos.

Aunque las estrategias de Gestión Integrada de Plagas (GIP) priorizan el control biológico para minimizar la dependencia de químicos, la aplicación puntual de tratamientos fitosanitarios sigue siendo indispensable. En este contexto, la mitigación de los riesgos para la salud humana y el medio ambiente exige una gestión rigurosa de los envases vacíos, las aguas con restos de mezclas y los productos caducados o retirados del mercado.

A través del proyecto RECICLAND, cuyo objetivo es la transferencia de tecnología para la gestión de los residuos hortícolas, se han abordado soluciones a esta problemática, mediante el análisis de los procedimientos y del marco normativo aplicable a la correcta gestión de los residuos peligrosos derivados del uso de fitosanitarios en la horticultura protegida.

En relación con los envases vacíos, queda estrictamente prohibido su abandono, quema o enterramiento. La normativa establece un Sistema de Responsabilidad Ampliada del Productor (SCRAP), mediante el cual los fabricantes asumen la responsabilidad de su tratamiento final. No obstante, corresponde al agricultor llevar los envases al punto de recogida y entregarlos de manera correcta.

Los restos de caldo fitosanitario y las aguas procedentes de la limpieza de los equipos de aplicación deben tratarse prioritariamente, mediante sistemas autorizados de degradación evitando así cualquier riesgo de contaminación de suelos o acuíferos.

Finalmente, los productos fitosanitarios caducados, deteriorados o descatalogados no deben aplicarse ni mezclarse con otros productos. Su gestión obliga a un almacenamiento seguro y a su entrega exclusiva a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Palabras clave: Control químico, invernadero, residuo peligroso.

ESTUDIO DE LA EXPOSICIÓN DÉRMICA DE LOS OPERARIOS QUE APLICAN FITOSANITARIOS EN CULTIVOS DE INVERNADERO UTILIZANDO EQUIPOS DE BAJO COSTE

Páez, F.C.¹; Rincón, V.J.²; Navarro, V.¹; González, A.¹; Aparicio, S.¹; Sánchez-Hermosilla, J.²

¹ IFAPA Centro La Mojonera. Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía (Almería).

² Departamento de Ingeniería. CIAIMBITAL. Universidad de Almería.

En los tratamientos fitosanitarios, los operarios están expuestos a estos productos químicos, siendo la exposición dérmica la principal vía de entrada de los plaguicidas en el organismo. En este trabajo, se ha evaluado la exposición dérmica potencial (EDP) utilizando un equipo de bajo coste, consistente en un arnés con una barra vertical dotada con boquillas de abanico doble y siendo portada por el operario a la espalda y, por tanto, forzando a que la pulverización quede tras el aplicador. Este equipo fue comparado con una lanza de pulverización manual con cuatro boquillas de abanico doble, siendo uno de los equipos más utilizados por los agricultores en invernadero. Se realizaron y compararon tres aplicaciones: una con la lanza de pulverización aplicando hacia atrás (la aplicación de referencia) y dos con la barra de pulverización, la primera deteniéndose al final de la línea de cultivo y la segunda sin detenerse. Para determinar la EDP se colocaron colectores (parches de papel de filtro) sobre 19 posiciones del cuerpo del operario y se realizó una simulación de tratamiento pulverizando un trazador colorimétrico (tartracina). El ensayo se llevó a cabo sobre un cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.), realizándose tres repeticiones de cada aplicación. Los resultados muestran que la mochila pulverizadora con barra vertical no debe utilizarse mientras se avanza continuamente entre las líneas de cultivo del invernadero, ya que la dosis de exposición total ($1637,12 \text{ mL} \cdot 1000 \text{ L}^{-1}$) es mayor que en el resto de las configuraciones probadas. Si el operario se detiene al final de la línea de cultivo durante unos segundos, permite que se disipe la nube de gotas pulverizada, por lo que disminuye significativamente el nivel de exposición ($324,63 \text{ mL} \cdot 1000 \text{ L}^{-1}$), obteniéndose resultados similares a la aplicación de referencia con la lanza realizando la pulverización hacia atrás ($292,25 \text{ mL} \cdot 1000 \text{ L}^{-1}$).

Palabras clave: plaguicidas, hortícolas, pulverización.

EVALUACIÓN PRELIMINAR DE UN PROTOTIPO DE PULVERIZADOR ELECTROESTÁTICO MANUAL PARA TRATAMIENTO FITOSANITARIOS EN HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO

Páez, F.C.¹; García-García, M.C.¹; Delgado, M.E.¹; Sánchez-Hermosilla, J.²

^{*1} IFAPA Centro La Mojonera. Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía (Almería).

^{*2} Departamento de Ingeniería. CIAIMBITAL. Universidad de Almería.

La producción de hortalizas bajo invernadero es un sistema de cultivo caracterizado por una alta densidad de plantación y condiciones ambientales que favorecen el desarrollo de plagas y enfermedades. Para su control se siguen utilizando productos fitosanitarios (PF) aunque en los últimos años se está generalizando el uso de alternativas como el control biológico. Habitualmente, en hortalizas protegidos, los PF son aplicados mediante pulverizadores manuales. Estos equipos son tecnológicamente muy básicos, ofreciendo baja eficiencia de deposición sobre el cultivo, altas pérdidas al suelo y alto riesgo de exposición para el aplicador. En este contexto, es importante utilizar tecnologías que reduzcan los problemas asociados al uso de éstos equipos. En este estudio se ha evaluado la deposición y la uniformidad sobre la vegetación en cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y las pérdidas al suelo, generadas por un prototipo de pulverizador manual electrostático (PME), empleando para ello un método basado en trazadores colorimétricos. Los resultados se han comparado con las aplicaciones realizadas con un pulverizador manual convencional (PMC). Las pruebas han demostrado que, siendo el volumen de aplicación con el PMC, de aproximadamente 5 veces superior al empleado con el PME, se ha conseguido depositar únicamente 2,5 veces más producto, siendo este dato un 50% menor que la deposición esperada si existiera una relación lineal entre volumen y deposición. Con respecto al producto que alcanza el envés de la hoja, solamente se deposita 1,8 veces más (64% menos de lo esperado). El PME presenta una tasa de recuperación 2 veces superior a la obtenida con el PMC. En base a estos resultados, el PME ensayado ofrece unas perspectivas de reducción de volúmenes de aplicación frente al PMC, siendo necesario realizar otros ensayos donde se aumentará el volumen aplicado con el PME para alcanzar valores de deposición similares a los de PMC.

Palabras clave: plaguicidas, plagas, enfermedades, boquillas.

LUCHA BIOLÓGICA APLICADA A TOMATE EN INVERNADERO EN ARAGÓN 2024-2026.

González, L.; Lahoz, C.

Centro de Transferencia Agroalimentaria. Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación del Gobierno de Aragón. Avda. de Movera, 580. 50194 Movera (Zaragoza).

En Aragón, la estructura característica de invernadero es el tipo túnel, que aporta una buena resistencia al viento, se instala con rapidez y resulta económico. Por lo general, carecen de sistema de calefacción, por lo que para la producción de tomate quedan excluidos los meses más fríos del año. La salida comercial que tiene el cultivo es buena, fundamentalmente en mercados próximos, por lo que resulta de gran interés poder realizar un manejo biológico en el control de las principales plagas y enfermedades para poder ofrecer al consumidor un producto de mayor calidad y que se adapte a las cada vez más restrictivas normas comunitarias en materia fitosanitaria.

La lucha biológica se ha aplicado a invernaderos en los que se cultivaban ecotipos de tomate Rosa de Barbastro injertados sobre distintos patrones o sin injertar (2024 y 2025) y a variedades de tomate de mata baja para consumo en fresco (2026), en invernaderos tanto propios del Centro de Transferencia Agroalimentaria como de agricultores colaboradores.

Las plagas controladas y sobre las que se ha hecho el seguimiento han sido la polilla del tomate (*Tuta absoluta*), mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius y *Trialeurodes vaporariorum* Westwood), trips (*Thrips* spp.) y araña roja (*Tetranychus* spp.). Los insectos y arácnidos introducidos han sido el hemíptero *Nesidiocoris tenuis* (adultos y ninfas) para el control de tuta, trips y mosca blanca y el ácaro *Phytoseiulus persimilis* para araña roja. Se han colocado en los invernaderos para el seguimiento de las plagas diversas trampas cromáticas, así como trampas delta y de feromonas para la tuta. Además, se realizó la suelta de polinizadores (*Bombus terrestris*) para mejorar el cuajado en el cultivo.

El objetivo del presente trabajo pretende evaluar si el control biológico mediante depredadores de las principales plagas que afectan al tomate en invernadero en Aragón resultan suficientes para poder prescindir de la lucha química en todo el ciclo del cultivo.

Palabras clave: plagas, depredadores.

SOSTENIBILIDAD, MEDIO AMBIENTE Y ECONOMÍA **CIRCULAR**

EVALUACIÓN DE HIDROACOLCHADOS ECOLÓGICOS ELABORADOS CON RESTOS DE PODA Y CULTIVOS HORTÍCOLAS FRENTE AL ACOLCHADO DE POLIETILENO EN CULTIVO DE ALCACHOFA

Amparo Gálvez^{1*}; Jacinta Collado; Mari Carmen Piñero¹; Ginés Otálora¹; Francisco M. del Amor¹; Josefa López-Marín¹.

¹Departamento de Producción Vegetal y Agrotecnología.
IMIDA. C/ Mayor s.n. 30150 La Alberca –Murcia.

*Autor para correspondencia: amparo.galvez@carm.es

Durante dos campañas consecutivas se evaluó la influencia de distintos hidroacolchados orgánicos sobre el comportamiento productivo y fisiológico de alcachofa (*Cynara cardunculus* L. var. scolymus) cultivada en campo abierto. Los tratamientos incluyeron un acolchado convencional de polietileno transparente de baja densidad (PE) y diversos hidroacolchados elaborados a partir de residuos vegetales de melón (ME), pimiento (PIM), tomate (T) y alcachofa (A), así como de restos de poda de limonero (L), melocotonero (MLT) y almendro (ALM). Se analizaron parámetros productivos, como la producción comercial, el número de capítulos comercializables y el peso de los capítulos, así como variables fisiológicas relacionadas con el intercambio gaseoso, entre ellas la tasa fotosintética, la conductancia estomática, la transpiración y la eficiencia en el uso del agua. Los resultados obtenidos en ambas campañas mostraron que los tratamientos de acolchado no afectaron significativamente la actividad fotosintética ni, en general, el resto de parámetros fisiológicos evaluados, observándose un comportamiento similar al control para la mayoría de los hidroacolchados orgánicos. Sin embargo, sí se registraron mejoras consistentes en el rendimiento del cultivo. Los hidroacolchados elaborados con residuos de T, A y L destacaron por incrementar el número de capítulos comerciales entre un 18 % y un 24 % respecto al control. Asimismo, los tratamientos de T, L y A aumentaron la producción comercial entre un 16 % y un 17 %. En relación con el peso de los capítulos, únicamente el hidroacolchado elaborado con T mostró un efecto destacado, aumentando el peso medio de los capítulos en un 41 % respecto al control. En conjunto, los resultados ponen de manifiesto el potencial de los hidroacolchados orgánicos como alternativa sostenible a los acolchados plásticos convencionales, al mejorar el rendimiento comercial de la alcachofa sin alterar significativamente su actividad fisiológica, y favoreciendo la reducción de residuos en sistemas de producción mediterráneos.

Palabras clave: Impacto ambiental, innovación agronómica, valorización de residuos, plásticos.

GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS Y SUBPRODUCTOS EN SISTEMAS HORTÍCOLAS ECOLÓGICOS INTENSIVOS ANDALUCES

Sayadi, S² Samblás, E¹; García, MC¹; De Cara, M¹; Romero, JM²; Parra, C²; Bertuglia A².

¹Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA). Centro La Mojonera, Autovía del Mediterráneo, salida 809. Paraje San Nicolás 04745, La Mojonera (Almería). Andalucía. España.

²Instituto 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). Andalucía. España.

La horticultura ecológica constituye uno de los pilares de la producción hortícola andaluza y desempeña un papel estratégico en la transición hacia sistemas agroalimentarios más sostenibles. No obstante, la generación de importantes cantidades de residuos orgánicos e inorgánicos asociados a la actividad agrícola plantea nuevos desafíos ambientales y de gestión que requieren soluciones basadas en los principios de la economía circular. En este contexto, la valorización de los residuos orgánicos mediante compostaje y la correcta gestión del resto de residuos representan herramientas esenciales para mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y reducir el impacto ambiental de las explotaciones.

Este trabajo, desarrollado en el marco del proyecto EcoMerca, analiza las prácticas de gestión de residuos en explotaciones de horticultura ecológica bajo plástico en Andalucía a partir de una encuesta dirigida a productores.

En primer lugar, se analiza la gestión de los residuos orgánicos procedentes de los restos vegetales de la explotación, examinando si los productores optan por la realización del compostaje en la propia finca. Asimismo, se evalúa el comportamiento frente a la gestión de los residuos inorgánicos comunes, como plásticos, alambres, etc. El estudio presta especial atención a los materiales inorgánicos de difícil gestión y de alta especificidad en el sector, tales como las rafias plásticas, las colmenas de polinización y las trampas cromotrópicas. Finalmente, se analiza el manejo de los residuos peligrosos, centrándose en el tratamiento de productos fitosanitarios caducados o el proceso de lavado y entrega de envases vacíos.

Los resultados permitirán disponer de un diagnóstico sobre el grado de implantación de prácticas de gestión sostenible de residuos en la horticultura ecológica andaluza, identificando fortalezas y aspectos susceptibles de mejora. Finalmente, se plantean recomendaciones orientadas a favorecer el cierre de ciclos de nutrientes y materiales, reducir la dependencia de recursos externos y reforzar la sostenibilidad y competitividad del sector, contribuyendo al desarrollo de la bioeconomía circular y a los objetivos ambientales establecidos en las políticas agrarias europeas.

Palabras clave: Compostaje, economía circular, invernaderos, residuos plásticos, sostenibilidad.

ESTRATEGIAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE LA HORTICULTURA INTENSIVA DE ALTA MONTAÑA EN EL ENTORNO DE SIERRA NEVADA

López-Moreno, F.J.; Soriano, T.; Caballero, A.M.; Sayadi, S.

¹ Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) Centro Camino de Purchil (Granada)

La horticultura intensiva de alta montaña constituye una actividad estratégica para el mantenimiento socioeconómico de numerosas áreas rurales del entorno de Parque Nacional y Natural de Sierra Nevada, contribuyendo a la generación de renta y a la fijación de población en territorios con limitaciones estructurales. Sin embargo, la expansión de determinados elementos asociados a estos sistemas productivos, especialmente las mallas antigranizo, ha generado un creciente debate sobre su integración paisajística y su compatibilidad con los criterios de conservación establecidos en espacios protegidos.

En este contexto, el presente trabajo analiza diferentes estrategias técnicas orientadas a reducir el impacto visual de las explotaciones hortícolas intensivas de montaña, manteniendo simultáneamente su funcionalidad agronómica y viabilidad económica. Para ello, se evaluaron por simulación digital distintas configuraciones de color y disposición de mallas antigranizo, formas y distribución de parcelas, así como el uso de setos vegetales perimetrales como elementos de integración paisajística.

El estudio se apoya en un análisis comparativo basado en simulaciones visuales y en la valoración de diferentes tipologías de diseño territorial aplicadas al entorno hortícola de Sierra Nevada. Los resultados permiten identificar combinaciones de estructuras y elementos vegetales con menor impacto visual percibido, proporcionando criterios útiles para el diseño de estrategias de compatibilización entre producción hortícola, paisaje y sostenibilidad territorial.

El trabajo pone de manifiesto la necesidad de avanzar hacia modelos de horticultura intensiva más integrados territorialmente, incorporando soluciones técnicas y paisajísticas que faciliten la coexistencia entre actividad agraria, conservación ambiental y desarrollo rural en áreas de montaña.

Palabras clave: socioeconomía, mallas anti-granizo, impacto visual, simulación digital, integración

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL EFECTO AGROCLIMÁTICO DE LAS MALLAS ANTIGRANIZO EN UN CULTIVO DE TOMATE EN ALTA MONTAÑA

López-Moreno, F.J.¹; Rodríguez-Navarro, E.²; Caballero, A.M.¹; Navarro-León, E.³; Soriano, T.¹

¹ Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) Centro Camino de Purchil (Granada)

² Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) Centro La Mojonera (Almería)

³ Universidad de Granada, Departamento de Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias

Las explotaciones hortícolas ubicadas en alta montaña en La Alpujarra granadina, en Sierra Nevada, por encima de 900 m de altitud, precisan la instalación de mallas antigranizo por la frecuencia de episodios de este fenómeno atmosférico en el periodo estival de cultivo. Sin embargo, por encima de dicha cota la legislación del Parque no permite el uso de estructuras fijas de protección.

Por ello, el IFAPA, atendiendo la demanda institucional del Parque, está desarrollando un estudio pormenorizado del impacto paisajístico generado por las mallas antigranizo de estas explotaciones hortícolas. Una de las actividades del proyecto fue establecer una explotación prototipo por encima de la cota restrictiva con diversas adaptaciones para reducir su efecto visual en el paisaje, situada en el municipio de Bérchules a 1.597 m de altitud con una superficie de 0,5317 ha. En ella se plantó un seto perimetral de ocultación con especies autóctonas y la parcela se dividió en cinco partes para probar el efecto de cuatro mallas antigranizo de diversa coloración y un tratamiento al aire libre sin protección como testigo, con un cultivo de tomate.

La humedad y temperatura del aire no se vieron alteradas significativamente por las mallas, pero la tejida con hilo blanco incrementó la producción un 12 % respecto al aire libre por el efecto difusor de sus hilos traslúcidos. Las mallas verde, gris y marrón la redujeron un 1%, 3% y 6%, respectivamente, respecto al aire libre. Sin embargo, la malla blanca presentó un alto grado de reflectividad que impacta negativamente en el paisaje por lo que, para lograr un compromiso producción-impacto visual, se debería desechar y lograr que los fabricantes desarrollen hilos de otras coloraciones con cierto grado de transparencia para lograr la difusión de la radiación en tonos más integrativos con el paisaje.

Palabras clave: impacto visual, microclima, transmisividad, radiación difusa, productividad

ATRIBUTOS DE VALOR, CANALES DE ABASTECIMIENTO Y DISPOSICIÓN AL PAGO DEL CONSUMIDOR DE FRUTAS Y HORTALIZAS ECOLÓGICAS EN ANDALUCÍA

Bertuglia, A¹; Romero, JM¹; Parra, C¹; Sayadi, S¹.

¹Instituto 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. Andalucía. España

La evolución de las preferencias del mercado hacia la sostenibilidad ha transformado los hábitos de consumo, posicionando a los alimentos ecológicos como una prioridad para la salud y la preservación del medio ambiente. En este contexto, en el presente trabajo, realizado en el marco del proyecto ECOMERCA, se analiza el comportamiento del consumidor respecto a la compra de alimentos ecológicos en base a una encuesta realizada a consumidores en toda Andalucía.

En primer lugar, se analizan los atributos de calidad comercial que determinan la elección del producto, evaluando el grado de importancia otorgado a variables intrínsecas y extrínsecas como el precio, el sabor, el aspecto exterior, la información nutricional, el origen local y la sostenibilidad del envase. En segundo lugar, se identifican los canales de abastecimiento más empleados por los consumidores, contrastando la importancia de los canales convencionales (hipermercados y supermercados) frente a los canales cortos de comercialización (ecomercados, venta directa y plataformas digitales especializadas). Asimismo, se cuantifica el volumen de gasto mensual asignado a esta categoría de productos y se evalúa la disposición al pago de sobrepagos por parte de los consumidores, determinando el diferencial de precio que consideran aceptable en frutas y hortalizas ecológicas.

Los resultados proporcionan información estratégica para optimizar la comercialización y potenciar la demanda y el posicionamiento del sector ecológico andaluz.

Palabras clave: Alimentos ecológicos, consumo responsable, hábitos de compra, sobrepago.

ANÁLISIS DE LA FORMACIÓN EN HORTICULTURA SOSTENIBLE EN INVERNADERO

Aparicio, S; González, A; De Witte, R; García-García, MC; Páez, FC; Janssen, D;
Navarro, V.

IFAPA Centro La Mojonera, C. San Nicolás, 1, 04745 La Mojonera, Almería.
Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural.

La sostenibilidad en la agricultura es actualmente una exigencia tanto legislativa, como de mercado, debido a una mayor conciencia del consumidor. A pesar de que la horticultura protegida en Almería representa la mayor concentración de invernaderos de Europa, se ha detectado un déficit formativo en materia de agricultura sostenible. Este trabajo tiene como objetivo analizar cómo implementar una formación eficaz en este ámbito, identificando los métodos pedagógicos óptimos y los recursos necesarios.

La investigación utilizó una metodología de triangulación que combinó la revisión documental, un cuestionario *online* a organizaciones formativas y el método Delphi con un panel multidisciplinar de expertos, incluyendo agricultores, científicos, pedagogos y asesores técnicos.

Los resultados permitieron definir la agricultura sostenible, destacando el respeto a las personas, la rentabilidad y el uso eficiente de los recursos. En cuanto a la transferencia de conocimiento, los expertos determinaron que los métodos pedagógicos más eficaces son las demostraciones en explotaciones, el aprendizaje participativo y el coaprendizaje, mientras que la formación tradicional en aula resultó ser la menos valorada. Asimismo, se identificaron barreras críticas para la adopción de prácticas sostenibles, como la percepción de altos costes de implementación y la falta de apoyo continuo en el proceso de adopción. El estudio concluye que, para mejorar la eficacia de los programas formativos, es imperativo diseñar estrategias que combinen métodos prácticos y participativos, evitando el exceso de teoría y asegurando que se comuniquen claramente las ventajas económicas de la sostenibilidad para reducir la resistencia al cambio en el sector.

Palabras clave: formación, agricultores, sostenibilidad, transferencia, invernadero

EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA FORMATIVA EN HORTICULTURA PROTEGIDA

González, A; De Witte, R; Aparicio, S; García-García, MC; Páez, FC; Janssen, D; Navarro, V.

IFAPA Centro La Mojonera, C. San Nicolás, 1, 04745 La Mojonera, Almería.
Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural.

El aumento de la demanda de hortícolas, las exigencias de los consumidores y la legislación ejercen una enorme presión sobre la agricultura en invernadero. Esto plantea el reto de cómo formar a los profesionales implicados en la actividad agrícola para adaptarse a esta situación.

En la provincia de Almería, al sudeste de España, una de las principales zonas de horticultura bajo invernadero en Europa, se convocó un panel de expertos compuesto por agentes relevantes del sector para analizar los mejores métodos pedagógicos y de transferencia de tecnología y conocimiento, con el objetivo de mejorar la formación de la horticultura en invernadero. Para ello, se combinó un cuestionario *online*, el método Delphi y una revisión documental para la recogida de datos y el desarrollo del diseño de la investigación durante 2021.

Las demostraciones en explotaciones, la formación virtual y la formación en el aula fueron los métodos pedagógicos más utilizados para la formación en horticultura bajo invernadero en Almería. Las demostraciones en explotaciones, la formación participativa y el coaprendizaje fueron identificados por los expertos como los métodos pedagógicos más adecuados para la formación en horticultura. El panel de expertos también concluyó que la formación participativa y el coaprendizaje deberían desarrollarse en mayor medida, mientras que la formación virtual y en el aula deberían desempeñar un papel menos dominante en las actividades formativas. Este conocimiento puede ayudar a las organizaciones y diseñadores de formación a evitar errores comunes, adaptar sus actividades formativas y tener en cuenta barreras habituales y concepciones erróneas.

Palabras clave: formación, agricultores, método Delphi, coaprendizaje, invernadero.

HORTICULTURA PROTEGIDA: PROBLEMAS DETECTADOS, SOLUCIONES PROPUESTAS

Navarro, V; González, A; García, MC; Páez, FC; Aparicio, S.

IFAPA Centro La Mojonera, C. San Nicolás, 1, 04745 La Mojonera, Almería.
Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural.

La horticultura protegida de Almería está en constante crecimiento tanto en superficie productiva (la superficie dedicada a horticolas bajo invernadero en la provincia de Almería ascendió a las 33.787 hectáreas en la campaña 2024-2025 según los datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), como en innovación tecnológica necesaria para afrontar los nuevos problemas agronómicos, económicos, sociales y ambientales a los que está expuesto el sector en un contexto cada vez más complejo.

Con la finalidad de detectar los problemas actuales que deben afrontar los productores y técnicos del sector y conocer las soluciones que plantean, se han realizado 118 encuestas a los asistentes a cursos impartidos por IFAPA.

Además, se ha preguntado qué medios prefieren para actualizar sus conocimientos sobre innovaciones tecnológicas en horticultura protegida, y qué App creadas y gestionadas por la Junta de Andalucía conocen y usan para facilitar su trabajo diario.

Los resultados muestran que los problemas considerados más importantes actualmente para la horticultura protegida son los bajos precios de los productos, las plagas, enfermedades y métodos de control, y la subida de los costes de producción. Como soluciones señalan incentivar el asociacionismo, garantizar un precio mínimo para la viabilidad del cultivo, más investigación en lucha integrada y autorizar el uso de más productos fitosanitarios. Para actualizar sus conocimientos en horticultura protegida prefieren los cursos, las jornadas y las redes sociales. Por último, las aplicaciones móviles más conocidas por los encuestados son Precios Agrarios de Andalucía, IFAPA Guía plagas, enemigos naturales y virus e IFAPA Guía Producción Integrada, aunque las más utilizadas son las dos primeras y RAIF App.

Palabras clave: invernadero, dificultades, aplicaciones móviles, formación

DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN (AKIS) EN LA HORTICULTURA ECOLÓGICA ANDALUZA: PERCEPCIONES, NECESIDADES Y RETOS PARA MEJORAR LA TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO

Sayadi, S¹; Samblás E²; García MC², De Cara M²; Romero JM¹; Gómez A¹; Bertuglia A¹.

¹Instituto 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). Andalucía. España.

²Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA). Centro La Mojonera, Autovía del Mediterráneo, salida 809. Paraje San Nicolás 04745, La Mojonera (Almería). Andalucía. España

La transición hacia sistemas agroalimentarios más sostenibles requiere fortalecer los Sistemas de Conocimiento e Innovación Agrícola (AKIS), promoviendo una mayor interacción entre agricultores, asesores, centros de investigación, universidades y entidades del sector. En la horticultura ecológica, donde la innovación constituye un elemento clave para mejorar la competitividad y afrontar los retos ambientales y de mercado, resulta especialmente relevante conocer cómo perciben los productores el funcionamiento de este sistema y cuáles son sus principales necesidades de innovación y transferencia.

En este contexto, el presente trabajo analiza las percepciones de productores de horticultura ecológica de Andalucía a partir de una encuesta realizada en el marco del proyecto EcoMerca. El estudio examina las principales motivaciones para la adopción de la producción ecológica, los desafíos que limitan el desarrollo del sector, las prioridades de investigación y formación demandadas por los agricultores, los canales considerados más eficaces para la transferencia del conocimiento y las principales barreras que dificultan la comunicación entre agricultores, investigadores y técnicos. Asimismo, se analiza el grado de interacción existente entre los diferentes agentes que integran el AKIS, incluyendo cooperativas, organizaciones profesionales, empresas de insumos, servicios de asesoramiento, centros tecnológicos, universidades e IFAPA.

Los resultados permitirán identificar fortalezas y debilidades del sistema de innovación en la horticultura ecológica andaluza, así como las oportunidades para mejorar la transferencia tecnológica y favorecer una mayor participación de los agricultores en los procesos de innovación. Finalmente, se proponen recomendaciones dirigidas a reforzar el funcionamiento del AKIS mediante estrategias de comunicación más eficaces, una investigación orientada a las necesidades reales del sector y el fortalecimiento de las redes de colaboración entre los distintos agentes implicados.

Palabras clave: AKIS, horticultura ecológica, innovación, transferencia del conocimiento, comunicación.

