



JORNADAS CIENCIAS HORTICOLAS 2024

A large, stylized green leaf logo is positioned to the right of the text. The leaf is green with a brown stem and a white vein, all enclosed within a green circular outline.

Cartagena, 20-22 de marzo de 2024

**Grupos de Horticultura, Alimentación y Salud,
Fertilización y Sustratos, Fresón y otros Frutos rojos**

LIBRO DE RESÚMENES



Universidad
Politécnica
de Cartagena



**Jornadas de los grupos de
Horticultura, Alimentación y salud,
Fertilización y Sustratos y Fresón y
otros frutos rojos de la Sociedad
Española de Ciencias Hortícolas**

20, 21 y 22 de marzo de 2024
Universidad Politécnica de Cartagena

COMITE ORGANIZADOR

- Dr. Juan A. Fernández Hernández (UPCT)
- Dr. Jesús Ochoa Rego (UPCT)
- Dr. José Antonio Campoy Corbalán (EEAD-CSIC)
- Dra. Mari Carmen Martínez Ballesta (UPCT)
- Dra. Josefa López Marín (IMIDA-CARM)
- Dr. Francisco del Amor Saavedra (IMIDA-CARM)
- Dr. Francisco Pérez Alfocea (CEBAS-CSIC)
- Dra. Cristina Martínez Andújar (CEBAS-CSIC)
- Dr. Victor M. Gallegos Cedillo (UPCT)
- Dra. Almudena Giménez Martínez (UPCT)
- Dr. Roberto Adrián Rodríguez (UNS-UPCT)

COMITE CIENTIFICO

- Dra. Josefa López Marín (IMIDA-CARM)
- Dra. Mari Carmen Martínez Ballesta (UPCT)
- Dr. Francisco del Amor Saavedra (IMIDA-CARM)
- Dr. Francisco Pérez Alfocea (CEBAS-CSIC)
- Dra. Cristina Martínez Andújar (CEBAS-CSIC)
- Dr. Carlos Baixauli Soria (Fundación Cajamar)
- Dr. Juan A. Fernández Hernández (UPCT)
- Dr. Jesús Ochoa Rego (UPCT)
- Dr. José A. Campoy Corbalán (UPCT)
- Dra. M^a Cortés Sánchez Mata (Universidad Complutense de Madrid)
- Dra. M^a Carmen Salas Sanjuán (Universidad de Almería)
- Dr. Carlos Campillo Torres (Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura)
- Dra. Fátima Martínez Ruiz (Universidad de Huelva)
- Dra. Maribela Pestana (Universidad del Algarve)
- Dra. Patricia García Herrera (Universidad Complutense de Madrid)
- Dr. José Ignacio Alonso Esteban (Universidad de Alcalá de Henares)
- Dr. Carlos María Weiland Ardáiz (Universidad de Huelva)
- Dr. Pedro José Correia (Universidad del Algarve)
- Dr. Pedro Palencia García (Universidad de Oviedo)
- Dra. María Dolores Cano Baños (UPCT)
- Dr. Roberto Adrián Rodríguez (UNS-UPCT)
- Dra. Almudena Giménez Martínez (UPCT)
- Dr. Victor Manuel Gallegos Cedillo (UPCT)

ÍNDICE

Programa	1
Ubicación de sedes y eventos	13
Resúmenes: Alimentación y salud: comunicaciones orales	14
OAS1. Ingredientes alimentarios con efecto antiinflamatorio de brotes de crucíferas. C. Harris et al.....	15
OAS2. Evaluación de la bioaccesibilidad y el potencial antiinflamatorio de los derivados fenólicos anifillicos presentes en lías de vino. S. Medina et al.....	16
OAS3. Barqueta activa de cartón microcorrugado para envasado de pepinos snack. A. Navarro et al.....	17
OAS4. Efecto del permanganato de potasio, la radiación ultravioleta y el óxido de titanio como eliminadores de etileno en la conservación de la calidad poscosecha y atributos sensoriales del brócoli almacenado con tomates. R. Alonso et al.....	18
OAS5. Influencia de edulcorantes en la bioaccesibilidad de compuestos bioactivos en bebidas de maqui. C. Medrano-Padial et al.....	19
OAS6. Extractos de naranja como potenciales ingredientes en cosmética natural y sostenible. M. Gomez-Molina et al.....	20
OAS7. Brotes de brócoli vs rábano. Comparación del perfil del ITC sobre el desarrollo de nuevas bebidas más saludables. P. Sánchez-Bravo et al.....	21
OAS8. Efecto del tamaño del corte en pieles de naranja y pomelo como estrés abiótico para inducir la biosíntesis de compuestos fenólicos. R. Zapata et al.....	22
OAS9. Características fisicoquímicas y biofuncionales de extractos de residuos florales de azafrán (<i>Crocus sativus</i> L.). Aplicación en alimentos funcionales. A. Maestre-Hernández et al.....	23
OAS10. Bebida funcional obtenida a partir de subproductos hortícolas. J. Salas-Millán	24
OAS11. Potencial anticancerígeno de una bebida funcional obtenida a partir de subproductos agrícolas. J. Salas-Millán	25
Resúmenes: Alimentación y salud: posters	26
AS1. Composición nutricional de diversas semillas de cáñamo (<i>Cannabis sativa</i> L.) cultivadas en España. J.I. Alonso et al.....	27
AS2. Comparativa de Microondas y Pasteurización Convencional: Su Influencia en Bebidas de Maqui. C. Medrano-Padial et al.....	28
AS3. Evaluación de la exposición solar sobre el contenido en fitoquímicos bioactivos en Moringa oleífera Lam. B. Mamudu et al.....	29
AS4. Potencial de los frutos de <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. y <i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz como ingredientes de alimentos funcionales y fuente de antimicrobianos naturales. C. Tamayo-Vives et al.....	30

AS5. Componentes bioactivos y actividad antioxidante total de dos especies medicinales/silvestres del noroeste de Marruecos. A. El Mihyaoui et al.....	31
AS6. Identificación y cuantificación de compuestos bioactivos en accesiones de <i>Brassica oleracea</i> (L.) mediante cromatografía líquida. E. Prendes-Rodríguez et al.....	32
AS7. Análisis de azúcares y ácidos en uva Moscatel de clones seleccionados en la Marina Alta. J. Cebolla et al.....	33
AS8. Acumulación de plaguicidas en muestras ambientales, humanas y de plantas en explotaciones de brócoli ecológicas e integradas en la Región de Murcia. J. Contreras et al.....	34
AS9. Eficacia de una cepa de <i>Trichoderma asperellum</i> frente a <i>Tetranychus urticae</i> en cítricos. D. Montes-Moreno et al.....	35
Resúmenes: Fresón y Frutos rojos: comunicaciones orales	36
OFFR1. Caracterización de una especie ibérica como nuevo cultivo, <i>Corema album</i> . P. Cermeño-Sacristán et al.....	37
OFFR2. Evaluación de la huella de los fertilizantes con diferentes estrategias de fertirriego en el cultivo del arándano. F. Molina et al.....	38
OFFR3. Evaluación de la huella de los fertilizantes con diferentes estrategias de fertirriego en el cultivo de la fresa. F. Molina et al.....	39
Resúmenes: Fresón y Frutos rojos: posters	40
FFR1. Determinación de almidón y azúcares solubles en semillas de frutos de mora (<i>Rubus fruticosus</i>). A. Santos-Rufo et al.....	41
FFR2. Actividades enzimáticas de hidrólisis de almidón en semillas de frutos de mora (<i>Rubus fruticosus</i>). A. Santos-Rufo y C. M. Weiland-Ardaiz.....	42
FFR3. Concentración de potasio en un sistema de cultivo sin suelo de fresa cv.'Albion'. M.C. Palombini et al.....	43
FFR4. Fine-Tuning Anthocyanin and Phenol Extraction: Unveiling Optimal Conditions through Ultrasound-Assisted Extraction and Response Surface Methodology. C. Parra-Palma et al.....	44
FFR5. Impact of Hormone Treatments on Phenolic Content, Color Development, and Pigment-Related Gene Expression in Strawberries during Pre and Postharvest Phases. C. Parra-Palma et al.....	45
FFR6. Exploring Expression Patterns and Identifying the Alcohol Acyltransferase Gene Family (FaAAT) in <i>Fragaria x ananassa</i> . L. Morales-Quintana et al.....	46
FFR7. Enhancing crop resilience: Innovations in abscisic acid application for sustainable agriculture under climatic change conditions. R.I. Castro et al.....	47
FFR8. Antarctic endophytic fungi enhance physiological and biochemical performance of strawberry plants (<i>Fragaria x ananassa</i>) under drought and high temperatures. M.A. Yáñez et al.....	48

FFR9. Enhancing blueberry drought resilience: ABA and MeJA hormonal formulations unveil water-saving strategies. C. Balbontín et al.....	49
FFR10. Efecto de la composición del sustrato sobre el crecimiento y la fisiología del arándano. N. Ortiz-Delvasto et al.....	50
FFR11. Evaluación de caracteres relacionados con la eficiencia en el uso del agua en variedades de fresa. M. T. Ariza et al.....	51
Resúmenes: Horticultura: comunicaciones orales	52
OH1. Efecto de bajas temperaturas sobre la reproducción en poblaciones silvestres y comerciales de <i>Orius laevigatus</i> (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae). A. Abelaira et al...53	
OH2. Ácaros astigmátidos como alimento alternativo para razas mejoradas de <i>Orius laevigatus</i> (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) A. Rodríguez-Gómez et al.....	54
OH4. Efecto del saneamiento del material de propagación sobre la fisiología de la planta, producción y la calidad nutricional de boniato. C. Penella et al.....	55
OH5. Efecto del uso de hidroacolchados ecológicos en la calidad físico-química y producción de pimiento (<i>Capsicum annuum</i> L.). M. Gálvez et al.....	56
OH6. Economic, environmental, and social analysis of a cascade cropping systems: A sustainable approach to agriculture. F. Amoroso et al.....	57
OH7. ¿Cómo lograr la tolerancia a los estreses abióticos? Obtención de patrones de pimiento resilientes. Y. Padilla et al.....	58
OH8. Nueva estrategia sostenible para la revalorización de los subproductos del apio. J. Collado-González et al.....	59
OH9. Evaluación agronómica de portainjertos híbridos de pimiento en condiciones de estrés térmico por altas temperaturas. R. Gisbert-Mullor et al.....	60
OH10. Aplicación foliar de extractos de algas combinados con otras materias activas en frutos de tomate de plantas regadas con aguas no convencionales. V. Navarro-Pérez et al.....	61
OH11. La forma de nitrógeno que se aplica al cultivo; otra herramienta más para aumentar la eficiencia de su uso y disminuir los efectos negativos de la salinidad. A. Guardiola-González et al.....	62
OH12. Evaluación de la trazabilidad de vegetales en el marco legislativo de la UE y el papel de blockchain. I. Tasic et al.....	63
OH13. Biotecnología agrícola aplicada al manejo integrado de <i>Meloidogyne</i> spp. en cultivo de pimiento en el actual escenario climático. C. Martínez et al.....	64
OH14. Are bumblebees sensitive to rootstock and salt stress induced alterations in tomato flowers metabolism? A.S. Prudencio et al.....	65
OH15. Nuevos nanotransportadores para la encapsulación de carvacrol y su aplicación a la protección postcosecha de tomate. E. Sánchez-Hernández et al.....	66
OH16. Caracterización microbiana como herramienta para el desarrollo de biofertilizantes. J. Rodríguez et al.....	67

Resúmenes: Horticultura: posters.....68

H1. Efectos de la rotación de cultivos, la fertilización reducida y la aplicación de microorganismos promotores del crecimiento vegetal sobre el crecimiento, el rendimiento y la calidad en cultivos hortícolas. I. Ollio et al.....70

H2. Presentación del proyecto PRIMA: Telenitro. Nuevas estrategias de bajo costo para cultivos basadas en la biodiversidad y la teledetección para reducir la aplicación de fertilizantes nitrogenados en la zona mediterránea. F. García-Sánchez et al.....71

H3. Hidroacolchados formulados con distintos espesores como alternativa a los acolchados plásticos en un cultivo de escarola (*Cichorium endivia* L.). A. Gálvez et al.....72

H4. Nuevas estrategias de cultivo: combinación de PGPB y acuaponía para mejorar la calidad del cultivo de colirrábano. M.C. Piñero et al.....73

H5. Monitorización de la nutrición nitrogenada en plantas de pimiento en invernadero mediante cámara multiespectral. M.C. Piñero et al.....74

H6. Fijación biológica del nitrógeno y competencia intra e interespecífica en diferentes sistemas de cultivo intercalado de hortalizas y leguminosas bajo gestión ecológica y su relación con el rendimiento del cultivo V. Sánchez-Navarro et al.....75

H7. Estrategias de fertirriego en cultivos hortícolas al aire libre. J. S. Rubio-Asensio et al.....76

H8. Respuesta fisiológica de variedades de pepino tipo corto al déficit hídrico. E. Gorbe et al.....77

H9. Influencia de metabolitos nitrogenados en la reducción de nitrato en hortalizas. M. Movila et al.....78

H10. Influencia de la imprimación en la germinación de la rabaniza (*Diplotaxis eruroides* (L.) DC.) con vistas a la producción comercial como nuevo cultivo adaptado a la región mediterránea. E. Prendes-Rodríguez et al.....79

H11. Evaluación precosecha de la madurez del tomate con nariz electrónica. R. Sánchez et al.....80

H12. Sensorización y riego inteligente de Brioagro, para la mejora en la eficiencia del uso del agua en un cultivo de sandía. J.M. Aguilar et al.....81

H13. Diseño, construcción e impacto ambiental de invernadero con estructura de bambú en la Región de la costa del Ecuador (Parte 1) A. Llanderal et al.....82

H14. Evaluación de un cultivo de pimiento en un invernadero con estructura de bambú en la Región de la costa del Ecuador en la época seca y húmeda (Parte 2). A. Triana-Tomala et al.....83

H15. Estudio prospectivo sobre técnicas de desinfección de suelos en hortícolas protegidas del sudeste de España. V. Navarro Cuesta et al.....84

H16. Estrategias de diversificación en horticultura. E. Martín et al.....85

H17. La mecanización en hortícolas protegidos del sudeste español.F.Páez et al...86

H18. Chayote bajo malla como alternativa a hortícolas convencionales. E. Martín et al.....	87
H19. Pitahaya bajo malla en la provincia de Almería. E. Martín et al.....	88
H20. Evaluación de la respuesta a la infección por TYLCV de variedades tradicionales de tomate del BGHA. L. Pardo et al.....	89
H21. Caracterización del crecimiento y calidad del bulbo en dos variedades tardías de cebolla en Castilla-La Mancha. E. Hernández-Montes et al.....	90
H22. La presencia de una nueva raza de <i>Fusarium oxysporum</i> , un desafío para la producción de lechuga española. E. Hernández-Montes et al.....	91
H23. Efecto del uso de reguladores del crecimiento en plantas de pimiento lamuyo en semillero. A. Giménez et al.....	92
H24. Diseño de acolchados de aplicación líquida con subproductos agroindustriales para cultivos hortofrutícolas. J. López et al.....	93
H25. Evaluación de accesiones de pimiento (<i>Capsicum annum L.</i>) frente a múltiples estreses abióticos y nutricionales. N Ortega-Albero et al.....	94
Resúmenes: Fertilización y sustratos: comunicaciones orales.....	95
OFS1. Software de cálculo de nutrientes para cultivos hortícolas y frutales en función de su fase fenológica teniendo en cuenta las aportaciones de agua y la infraestructura de riego de la explotación. B. Hernández et al.....	97
OFS2. Software de cálculo para la preparación de soluciones nutritivas en base a recomendaciones previas, adaptadas a las características de la instalación de riego. B. Hernández et al.....	98
OFS3. Estructura para el desarrollo de herramienta de cálculo de las consignas de los inyectores de fertilizante en un cabezal de riego con sistema de inyección por tiempo o por volumen, en base a las soluciones nutritivas preparadas en cada tanque. M. Soler et al.....	99
OFS4. Desarrollo para la integración de una herramienta de cálculo nutricional en la programación del riego con aplicación de fertilizantes por tiempo. M. Soler et al.....	100
OFS5. Caracterización agronómica de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio de estiércol sólido y purín de cerdo. M. Domene.....	101
OFS6. Efecto de la aplicación combinada de microorganismos (<i>Trichoderma harzianum</i> o <i>Bacillus velezensis</i>) y compuestos fenólicos en cultivos hidropónicos de plantas de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>). M. Hurtado-Navarro et al.....	102
OFS7. Optimización de la producción de <i>Allium cepa L.</i> a través de la modulación genética de acuaporinas mediante enmiendas microbianas y nanofertilizantes. M. Hurtado-Navarro et al.....	103
OFS8. Evaluación de la fertilización orgánico-mineral sobre el rendimiento en cultivo en condiciones controladas de lechuga (<i>Lactuca sativa L.</i>). S. Sánchez-Méndez et al.....	104

OFS10. Evaluación de fuentes fosfóricas orgánicas y orgánicas-minerales en la nutrición de hortalizas de hoja. L. Valverde et al.....	105
OFS11. Efecto del uso de microorganismos bajo reducción de la fertilización mineral en la actividad fosfatasa, producción y calidad en tomate. M. López-Herreros et al.....	106
OFS12. Respuesta de 10 especies ornamentales en dos sistemas de jardinería vertical hidropónica. N. López-López et al.....	107
OFS13. Evaluación de la capacidad de retención de boro por acción de sustratos en el desarrollo vegetal. F. Alfosea et al.....	108
OFS14. Modificación de las condiciones microbiológicas del suelo por la aplicación de acolchado con restos de poda del cultivo de limón. R. Olmos-Ruiz et al.....	109
OFS15. Análisis de la eficiencia y productividad del fertirriego en cultivo de pepino en invernadero. R. Baeza et al.....	110
OFS16. Efecto de la reutilización del sustrato sobre el rendimiento y calidad de <i>Salicornia</i> spp. en producción circular. V.M. Gallegos-Cedillo et al.....	111
OFS17. Monitorización y seguimiento del cultivo de frutos rojos. M. Manchado Rojo.....	112

Resúmenes: Fertilización y sustratos: posters.....113

FS1. Bioestimulación en praderas. Ensayo con agente nutricional y humectante de 4ª generación. P. V. Mauri et al.....	115
FS2. Coaplicación de biochar con fertilizantes sintéticos o bacterias fijadoras de N para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un cultivo de col picuda. R. Castejón-del Pino et al.....	116
FS3. Optimización de la calidad del cultivo de tomate: elicitación con extractos naturales enriquecidos en flavonoides. M. Gomez-Molina et al.....	117
FS4. Efecto de las correcciones de suelo en la calidad y el rendimiento de biomasa de <i>Moringa oleífera</i> Lam. B. Mamudu et al.....	118
FS5. Recuperación de las plantas de rúcula a la clorosis férrica. J. Vieira et al.....	119
FS6. La asociación entre plantas de Brassica oleraceae y gramíneas, en solución nutritiva, como herramienta para la optimización del uso de hierro. T. Saavedra et al.....	120
FS7. Aplicaciones foliares de extracto de <i>Poa pratensis</i> en la corrección de clorosis férrica en plantas de <i>Brassica oleraceae</i> . T. Saavedra et al.....	121
FS8. Efecto de la aplicación de <i>Azotobacter</i> en un cultivo de pimiento al aire libre. G. Otálora et al.....	122

FS9. Aplicación agronómica de compost procedentes de compostaje comunitario y urbano descentralizado en el cultivo de lechuga I: obtención de compost. C. Álvarez-Alonso et al.....	123
FS10. Aplicación agronómica de compost procedentes de compostaje comunitario y urbano descentralizado en el cultivo de lechuga II: rendimiento y seguimiento del cultivo C. Álvarez-Alonso et al.....	124
FS11. Evaluación de la aplicación de <i>Chlorella vulgaris</i> en cultivo sin suelo de lechuga cv. 'oreja de mulo'. J. Vieira et al.....	125
FS12. Compost de biomasa y deyecciones porcinas como componente de sustrato de vivero. X. Calvo et al.....	126
FS13. Efectos de la salinidad sobre el crecimiento de <i>Begonia</i> cultivada en sustrato y su relación con la CE del medio. S. Bañón et al.....	127
FS14. Estrategias para la mejora en la eficiencia del uso de nitrógeno en un cultivo de sandía. J.M. Aguilar et al.....	128
FS15. Efecto de la variabilidad espacial sobre el balance de nitrógeno en una parcela comercial. C. Campillo et al.....	129
FS16. Melatonina como agente protector (safener) de cultivos: Perfil redox de plantas de judía mungo (<i>Vigna radiata</i> L.) tratadas con oxiclورو de cobre. M. Giraldo-Acosta et al.....	130
FS17. Producción orgánica de orégano cv. Emma INTA: fuentes de fertilización y caracterización del aceite esencial. D. Belladonna et al.....	131
FS18. Valorización agronómica del compost de <i>Rugulopteryx okamurae</i> como enmienda de suelo. A. Correa et al.....	132
FS19. Efectos bioestimulantes de la fracción líquida generada en el proceso de compostaje. A. Correa et al.....	133
FS20. Portainjerto en sandía en cultivo sin suelo como estrategia de manejo frente a la salinidad. A. Correa et al.....	134
FS21. Producción orgánica de <i>Salvia officinalis</i> : estrategias de multiplicación, rendimiento comercial y caracterización del aceite esencial. D. Belladonna et al.....	135
Resúmenes: Agroalnext: comunicaciones orales	136
OAGX1. Extractos de subproductos vegetales como desinfectantes en lechuga mínimamente procesada en fresco. M. Martínez-Sánchez et al.....	137
OAGX2. Prácticas de manejo con cubiertas vegetales en almendros de secano: Implicaciones en la salud del suelo. C. Fernández-Soler et al.....	138
OAGX3. Impacto de la conversión de usos del suelo y la diversificación de cultivos sobre las tasas de erosión laminar en suelos agrícolas del SE español. E. Carrillo-López et al.....	139

OAGX4. Pollinator-assisted rootstock breeding for increasing water and fertilizer use efficiency in tomato. J. Martín-Rodríguez et al.....	140
OAGX5. Rootstock x salinity x pollinator effects on tomato fruit composition. M. Ormazabal et al.....	141
OAGX6. Aplicación web para la gestión de dispositivos agrícolas basados en microprocesadores ESP32. J. Fernández et al.....	142
OAGX7. Desarrollo de un dispositivo agrícola basado en microprocesadores ESP32. J. Fernández et al.....	143
OAGX8. Implementando un modelo agroecológico para la combinación sinérgica de cubiertas vegetales y apicultura en parcelas de frutales. J. Sorribas et al.....	144
OAGX9. Impacto de la diversificación de cultivos leñosos de secano sobre la provisión de servicios ecosistémicos en ambientes degradados. I. Kodde et al.....	145
OAGX10. Genetic analysis of <i>Arabidopsis thaliana</i> growth effect in bioreactors. F. Verdú-Navarro et al.....	146
OAGX11. Use of plant byproduct extract as priming in broccoli (<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>italica</i>) seeds. L. Albaladejo-Maricó et al.....	147

Resúmenes: Agroalnext: posters148

AGX1. Valorización de crucíferas como cultivos sostenibles, resilientes y saludables. D. A. Moreno et al.....	149
AGX2. Uso de bioestimulantes para mejorar la tolerancia al déficit hídrico en plantas de <i>Phaseolus vulgaris</i> : respuesta fisiológica, nutricional y productiva. M.J. Gómez-Bellot et al.....	150
AGX3. Valorización de subproductos vitivinícolas como fuente de triptófano, serotonina y melatonina y su contribución a la actividad antioxidante. S. Medina et al...151	151
AGX4. Mitigación y resiliencia frente al cambio climático en agricultura: estado de un olivar agroecológico tras 10 años de enmiendas orgánicas de compost y biochar. M. Sánchez-García et al.....	152
AGX5. Cultivo de brasicas y uso de resistencia como estrategias de manejo de <i>Meloidogyne incognita</i> en cultivo de pimiento bajo invernadero. C. Ros et al.....	153
AGX6. Influencia del uso de patrones resistentes a nematodos en la calidad del fruto en pimiento. A. Fita et al.....	154
AGX7. Efecto del Riego Deficitario Controlado en las propiedades fisicoquímicas de los frutos de albaricoquero cv. 'Mirlo Rojo'. L. Andreu-Coll et al.....	155
AGX8. El análisis polínico como herramienta para evaluar el uso que hacen las abejas de infraestructuras ecológicas introducidas en fincas experimentales de frutales. J. Sorribas et al.	156
AGX9. La frecuencia de fertirriego como una herramienta clave en el balance de nitrógeno en sistemas agrarios intensivos. A. Guardiola et al.....	157

AGX10. Eficiencia en el uso del agua y la energía en una instalación de enfriamiento evaporativo en un invernadero con cultivo de cáñamo (<i>Cannabis sativa</i>). J.M., Cámara-Zapata et al.....	158
AGX11. Gemelo Digital para el sistema de control climático en un invernadero de <i>Cannabis sativa</i> . F.J. Ferrández-Pastor et al.....	159
AGX12. Evaluación de la tolerancia a estrés osmótico y salino en accesiones de melón en condiciones de cultivo in vitro. S. Mares et al.....	160
AGX13. Effect of exogenous melatonin in <i>Salicornia</i> plants grown in saline environments. R. Benaissa et al.....	161
AGX14. Efecto de la aplicación de biocarbón enriquecido en la composición nutricional de la alcachofa. P García-Gómez, et al.....	162
AGX15. Impacto de la aplicación de biocarbón y fertirrigación orgánica sobre las propiedades del suelo y el sistema radicular en cultivo de alcachofa (<i>Cynara cardunculus</i> L.). E Lloret et al.....	163
Resúmenes: Fast Talks	164
OFT1. Diseño de acolchados de aplicación líquida con subproductos agroindustriales para cultivos hortofrutícolas. J. López et al.....	165
OFT2. Evaluación de accesiones de pimiento (<i>Capsicum annum</i> L.) frente a múltiples estreses abióticos y nutricionales. N. Ortega-Albero et al.....	166
OFT3. Aplicación de espirulina en el cultivo sin suelo de fresas cv. ‘Rociera’. P. Palencia et al.....	167
OFT4. Efecto de las formas de aportar calcio a un cultivo sin suelo de fresa cv. ‘Primoris’. P. Palencia et al.	168
OFT5. Equipos portátiles para diagnóstico nutricional del nitrógeno en el cultivo de fresa. C. Montesinos et al.....	169
OFT6. Evaluación de técnicas de monitorización en planta para reducir la lixiviación de nitratos en tomate en el marco del proyecto Safe-H2O-Farm. J. Martínez-Salinas et al.....	170
OFT7. Evaluación del sistema de ayuda en la toma de decisiones VegSyst-DSS para la reducción de la aplicación de N en tomate en invernadero J. Martínez-Salinas et al.....	171
OFT8. Domestic vs wild rootstock impact on salinity x pollinator in tomato. J. Guerrero et al.....	172
OFT9. Alteration of nutrient uptake and secondary metabolism connection by foliar application of citrus flavonoids to broccoli (<i>Brassica oleracea</i> L var. <i>italica</i>) plants. L. Albaladejo-Maricó et al.....	173
OFT10. Hidroacolchados como alternativa a los acolchados plásticos de polietileno en la Región de Murcia. J. López-Marín et al.....	174
Patrocinadores.....	175

Jornadas de Ciencias Hortícolas

Sociedad Española de Ciencias Hortícolas

PROGRAMA

Miércoles 20 de marzo de 2024

Lugar: Paraninfo ETSII, Campus Muralla del Mar. UPCT

8:30 a 17:00 h	Acreditación y recogida de documentación
9:00- 09:30 h	Bienvenida y presentación de las Jornadas
9:30 a 10:00 h	Ponencia invitada Raúl Zornoza Belmonte: Salud de suelos y producción hortícola Moderador: Juan A. Fernández
10:00 a 11:00 h	Comunicaciones técnicas ALIMENTACIÓN y SALUD (OAS) Moderadora: María Cortés Sánchez Mata
	<ol style="list-style-type: none">1. OAS1. Ingredientes alimentarios con efecto antiinflamatorio de brotes de crucíferas. C. Harris et al.2. OAS2. Evaluación de la bioaccesibilidad y el potencial antiinflamatorio de los derivados fenólicos anifílicos presentes en lías de vino. S. Medina et al.3. OAS3. Barqueta activa de cartón microcorrugado para envasado de pepinos snack. A. Navarro et al.4. OAS4. Efecto del permanganato de potasio, la radiación ultravioleta y el óxido de titanio como eliminadores de etileno en la conservación de la calidad poscosecha y atributos sensoriales del brócoli almacenado con tomates. R. Alonso et al.5. OAS5. Influencia de edulcorantes en la bioaccesibilidad de compuestos bioactivos en bebidas de maqui. C. Medrano-Padial et al.
11:00 a 11:30 h	Sesión de póster 1: ALIMENTACIÓN y SALUD. FRESÓN Y FRUTOS ROJOS. HORTICULTURA * Ver listado al final del programa Café
11:30 a 12:00 h	Ponencia invitada Raúl Domínguez Perles: Perspectiva integral de los compuestos bioactivos fitoquímicos: del campo a la salud Moderadora: María Cortés Sánchez Mata

12:00 a 13:30 h	<p>Continuación: Comunicaciones técnicas ALIMENTACIÓN y SALUD (OAS). FRESÓN y FRUTOS ROJOS (OFFR)</p> <p>Moderador: Diego Moreno</p>
	<p>6. OAS6. Extractos de naranja como potenciales ingredientes en cosmética natural y sostenible. M. Gomez-Molina et al.</p> <p>7. OAS7. Brotes de brócoli vs rábano. Comparación del perfil del ITC sobre el desarrollo de nuevas bebidas más saludables. P. Sánchez-Bravo et al.</p> <p>8. OAS8. Efecto del tamaño del corte en pieles de naranja y pomelo como estrés abiótico para inducir la biosíntesis de compuestos fenólicos. R. Zapata et al.</p> <p>9. OAS9. Características fisicoquímicas y biofuncionales de extractos de residuos florales de azafrán (<i>Crocus sativus</i> L.). Aplicación en alimentos funcionales. A. Maestre-Hernández et al.</p> <p>10. OAS10. Bebida funcional obtenida a partir de subproductos hortícolas. J. Salas-Millán</p> <p>11. OAS11. Potencial anticancerígeno de una bebida funcional obtenida a partir de subproductos agrícolas. J. Salas-Millán</p> <p>12. OFFR1. Caracterización de una especie ibérica como nuevo cultivo, <i>Corema album</i>. P. Cermeño-Sacristán et al.</p>
13:30 a 15:00 h	Comida
15:00 a 15:30 h	<p>Ponencia invitada</p> <p>Nazim S. Gruda: Climate-smart agriculture and sustainable intensification in vegetable production</p> <p>Moderador: Jesús Ochoa Rego</p>
15:30 a 16:30 h	<p>Comunicaciones técnicas FRESÓN y FRUTOS ROJOS (OFFR) y HORTICULTURA (OH)</p> <p>Moderador: Pedro Palencia García</p>
	<p>13. OFFR2. Evaluación de la huella de los fertilizantes con diferentes estrategias de fertirriego en el cultivo del arándano. F. Molina et al.</p> <p>14. OFFR3. Evaluación de la huella de los fertilizantes con diferentes estrategias de fertirriego en el cultivo de la fresa. F. Molina et al.</p> <p>15. OH1. Efecto de bajas temperaturas sobre la reproducción en poblaciones silvestres y comerciales de <i>Orius laevigatus</i> (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae). A. Abelaira et al.</p> <p>16. OH2. Ácaros astigmátidos como alimento alternativo para razas mejoradas de <i>Orius laevigatus</i> (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) A. Rodríguez-Gómez et al.</p> <p>17. OH3. Dietas de nueva generación para potenciar los depredadores. E. Vila Rifa</p>

16:30 a 17:00 h	<p>Continuación Sesión de póster 1: ALIMENTACIÓN y SALUD. FRESÓN y FRUTOS ROJOS. HORTICULTURA * Ver listado al final del programa Café</p>
17:00 a 17:30 h	<p>Ponencia invitada Marino Bañón Arnao: Fitomelatonina en semillero, desarrollo y postcosecha de plantas hortícolas Moderador: Francisco del Amor</p>
17:30 a 19:00 h	<p>Comunicaciones técnicas HORTICULTURA (OH) Moderador: Francisco del Amor</p>
	<p>18. OH4. Efecto del saneamiento del material de propagación sobre la fisiología de la planta, producción y la calidad nutricional de boniato. C. Penella et al.</p> <p>19. OH5. Efecto del uso de hidroacolchados ecológicos en la calidad físico-química y producción de pimiento (<i>Capsicum annuum</i> L.). M. Gálvez et al.</p> <p>20. OH6. Economic, environmental, and social analysis of a cascade cropping systems: A sustainable approach to agriculture. F. Amoroso et al.</p> <p>21. OH7. ¿Cómo lograr la tolerancia a los estreses abióticos? Obtención de patrones de pimiento resilientes. Y. Padilla et al.</p> <p>22. OH8. Nueva estrategia sostenible para la revalorización de los subproductos del apio. J. Collado-González et al.</p> <p>23. OH9. Evaluación agronómica de portainjertos híbridos de pimiento en condiciones de estrés térmico por altas temperaturas. R. Gisbert-Mullor et al.</p> <p>24. OH10. Aplicación foliar de extractos de algas combinados con otras materias activas en frutos de tomate de plantas regadas con aguas no convencionales. V. Navarro-Pérez et al.</p> <p>25. OH11. La forma de nitrógeno que se aplica al cultivo; otra herramienta más para aumentar la eficiencia de su uso y disminuir los efectos negativos de la salinidad. A. Guardiola-González et al.</p>
20:00 a 22:00 h	<p>RECEPCIÓN OFICIAL. VINO DE HONOR Lugar: Facultad de Ciencias de la Empresa. Patio CIM</p>

Jueves 21 de marzo de 2024

Lugar: Paraninfo ETSII, Campus Muralla del Mar. UPCT

8:30 a 14:00 h	Acreditación y recogida de documentación
9:00- 09:30 h	Ponencia invitada Roberto Rodríguez. Uso de fertilizantes, enmiendas y activadores biológicos en la producción ecológica Moderador: Francisco Pérez Alfocea
09:30 a 10:30 h	Comunicaciones técnicas HORTICULTURA (OH) Moderador: Francisco Pérez Alfocea
	26. OH12. Evaluación de la trazabilidad de vegetales en el marco legislativo de la UE y el papel de blockchain. I. Tasic et al. 27. OH13. Biotecnología agrícola aplicada al manejo integrado de <i>Meloidogyne</i> spp. en cultivo de pimiento en el actual escenario climático. C. Martínez et al. 28. OH14. Are bumblebees sensitive to rootstock and salt stress induced alterations in tomato flowers metabolism? A.S. Prudencio et al. 29. OH15. Nuevos nanotransportadores para la encapsulación de carvacrol y su aplicación a la protección postcosecha de tomate. E. Sánchez-Hernández et al. 30. OH16. Caracterización microbiana como herramienta para el desarrollo de biofertilizantes. J. Rodríguez et al.
10:30 a 11:00 h	Sesión de póster 2: FERTILIZACIÓN Y SUSTRATOS. AGROALNEXT ** Ver listado al final del programa Café
11:00 a 11:30 h	Ponencia invitada María de los Ángeles Bustamante. El compost como sustrato en cultivos sin suelo: retos y oportunidades Moderadora: Josefa López Marín
11:30 a 12:30 h	Comunicaciones técnicas FAST TALKS (OFT) Moderadora: Josefa López Marín

	<p>31. OFT1. Diseño de acolchados de aplicación líquida con subproductos agroindustriales para cultivos hortofrutícolas. J. López et al.</p> <p>32. OFT2. Evaluación de accesiones de pimiento (<i>Capsicum annuum</i> L.) frente a múltiples estreses abióticos y nutricionales. N. Ortega-Albero et al.</p> <p>33. OFT3. Aplicación de espirulina en el cultivo sin suelo de fresas cv. 'Rociera'. P. Palencia et al.</p> <p>34. OFT4. Efecto de las formas de aportar calcio a un cultivo sin suelo de fresa cv. 'Primoris'. P. Palencia et al.</p> <p>35. OFT5. Equipos portátiles para diagnóstico nutricional del nitrógeno en el cultivo de fresa. C. Montesinos et al.</p> <p>36. OFT6. Evaluación de técnicas de monitorización en planta para reducir la lixiviación de nitratos en tomate en el marco del proyecto Safe-H2O-Farm. J. Martínez-Salinas et al.</p> <p>37. OFT7. Evaluación del sistema de ayuda en la toma de decisiones VegSyst-DSS para la reducción de la aplicación de N en tomate en invernadero J. Martínez-Salinas et al.</p> <p>38. OFT8. Domestic vs wild rootstock impact on salinity x pollinator in tomato. J. Guerrero et al.</p> <p>39. OFT9. Alteration of nutrient uptake and secondary metabolism connection by foliar application of citrus flavonoids to broccoli (<i>Brassica oleracea</i> L var. <i>italica</i>) plants. L. Albaladejo-Maricó et al.</p> <p>40. OFT10. Hidroacolchados como alternativa a los acolchados plásticos de polietileno en la Región de Murcia. J. López-Marín et al.</p>
12:30 a 13:30	<p>Comunicaciones técnicas FERTILIZACIÓN Y SUSTRATOS (OFS) Moderador: Juan A. Fernández</p>
	<p>41. OFS1. Software de cálculo de nutrientes para cultivos hortícolas y frutales en función de su fase fenológica teniendo en cuenta las aportaciones de agua y la infraestructura de riego de la explotación. B. Hernández et al.</p> <p>42. OFS2. Software de cálculo para la preparación de soluciones nutritivas en base a recomendaciones previas, adaptadas a las características de la instalación de riego. B. Hernández et al.</p> <p>43. OFS3. Estructura para el desarrollo de herramienta de cálculo de las consignas de los inyectores de fertilizante en un cabezal de riego con sistema de inyección por tiempo o por volumen, en base a las soluciones nutritivas preparadas en cada tanque. M. Soler et al.</p> <p>44. OFS4. Desarrollo para la integración de una herramienta de cálculo nutricional en la programación del riego con aplicación de fertilizantes por tiempo. M. Soler et al.</p> <p>45. OFS5. Caracterización agronómica de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio de estiércol sólido y purín de cerdo. M. Domene</p>
13:30 a 15:00 h	Comida

15:00 a 16:00 h	<p>Mesa redonda: Los retos de la mejora genética e implantación de las nuevas tecnologías frente al cambio climático.</p> <p>Moderador: Carlos Baixauli. FUNDACIÓN CAJAMAR Pedro Palazón. IDEAGRO Juan Pardo. NOVAGRIC Javier Bernabéu. SAKATA</p>
16:00 a 17:00 h En paralelo	<p>Comunicaciones técnicas FERTILIZACIÓN Y SUSTRATOS</p> <p>Moderador: Carlos Campillo</p>
Sala: PARANINFO	<p>46. OFS6. Efecto de la aplicación combinada de microorganismos (<i>Trichoderma harzianum</i> o <i>Bacillus velezensis</i>) y compuestos fenólicos en cultivos hidropónicos de plantas de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>). M. Hurtado-Navarro et al.</p> <p>47. OFS7. Optimización de la producción de <i>Allium cepa</i> L. a través de la modulación genética de acuaporinas mediante enmiendas microbianas y nanofertilizantes. M. Hurtado-Navarro et al.</p> <p>48. OFS8. Evaluación de la fertilización orgánico-mineral sobre el rendimiento en cultivo en condiciones controladas de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.). S. Sánchez-Méndez et al.</p> <p>49. OFS9. Evaluación de fuentes fosfóricas orgánicas y orgánicas-minerales en la nutrición de hortalizas de hoja. L. Valverde et al.</p> <p>50. OFS10. Efecto del uso de microorganismos bajo reducción de la fertilización mineral en la actividad fosfatasa, producción y calidad en tomate. M. López-Herreros et al.</p>
16:00 a 17:00 h En paralelo	<p>Comunicaciones técnicas AGROALNEXT (OAGX)</p> <p>Moderadora: M.C. Martínez-Ballesta</p>
Sala: Salón de Grados. ETSII	<p>51. OAGX1. Extractos de subproductos vegetales como desinfectantes en lechuga mínimamente procesada en fresco. M. Martínez-Sánchez et al.</p> <p>52. OAGX2. Prácticas de manejo con cubiertas vegetales en almendros de secano: Implicaciones en la salud del suelo. C. Fernández-Soler et al.</p> <p>53. OAGX3. Impacto de la conversión de usos del suelo y la diversificación de cultivos sobre las tasas de erosión laminar en suelos agrícolas del SE español. E. Carrillo-López et al.</p> <p>54. OAGX4. Pollinator-assisted rootstock breeding for increasing water and fertilizer use efficiency in tomato. J. Martín-Rodríguez et al.</p> <p>55. OAGX5. Rootstock x salinity x pollinator effects on tomato fruit composition. M. Ormazabal et al.</p>
17:00 a 17:30 h	<p>Continuación Sesión de póster 2</p> <p>FERTILIZACIÓN y SUSTRATOS. AGROALNEXT</p> <p>** Ver Listado al final del programa</p> <p>Café</p>

17:30 a 19:00 h En paralelo	Comunicaciones técnicas FERTILIZACIÓN Y SUSTRATOS Moderador: Roberto Rodríguez
Sala: PARANINFO	56. OFS11. Respuesta de 10 especies ornamentales en dos sistemas de jardinería vertical hidropónica. N. López-López et al. 57. OFS12. Evaluación de la capacidad de retención de boro por acción de sustratos en el desarrollo vegetal. F. Alfosea et al. 58. OFS13. Modificación de las condiciones microbiológicas del suelo por la aplicación de acolchado con restos de poda del cultivo de limón. R. Olmos-Ruiz et al. 59. OFS14. Análisis de la eficiencia y productividad del fertirriego en cultivo de pepino en invernadero. R. Baeza et al. 60. OFS15. Efecto de la reutilización del sustrato sobre el rendimiento y calidad de <i>Salicornia</i> spp. en producción circular. V.M. Gallegos-Cedillo et al. 61. OFS16. Monitorización y seguimiento del cultivo de frutos rojos. M. Manchado Rojo
17:30 a 19:00 h En paralelo En paralelo	Comunicaciones técnicas AGROALNEXT Moderador: Juanjo Alarcón
Sala: Salón de Grados. ETSII	62. OAGX6. Aplicación web para la gestión de dispositivos agrícolas basados en microprocesadores ESP32. J. Fernández et al. 63. OAGX7. Desarrollo de un dispositivo agrícola basado en microprocesadores ESP32. J. Fernández et al. 64. OAGX8. Implementando un modelo agroecológico para la combinación sinérgica de cubiertas vegetales y apicultura en parcelas de frutales. J. Sorribas et al. 65. OAGX9. Impacto de la diversificación de cultivos leñosos de secano sobre la provisión de servicios ecosistémicos en ambientes degradados. I. Kodde et al. 66. OAGX10. Genetic analysis of <i>Arabidopsis thaliana</i> growth effect in bioreactors. F. Verdú-Navarro et al. 67. OAGX11. Use of plant byproduct extract as priming in broccoli (<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>italica</i>) seeds. L. Albaladejo-Maricó et al.
19:00 a 19:30	Clausura y entrega de premios Lugar: PARANINFO
21:00 h	Cena de clausura Lugar: Restaurante La Marquesita. Plaza Alcolea 6, Cartagena,

Viernes 22 de marzo de 2024

Visitas técnicas.

8:30 h. Salida del autobús desde Paseo Alfonso XIII frente a la Asamblea Regional.

-Visita a Explotaciones agrícolas El Montes (San Javier) y a la empresa Auxprotec (Torre Pacheco)

14:00 Regreso a Cartagena

*** SESIÓN DE PÓSTER 1**

Miércoles 20 de marzo: 11- 11,30 Hs. y 16,30 - 17 Hs.

ALIMENTACIÓN y SALUD (AS)

- AS1. Composición nutricional de diversas semillas de cáñamo (*Cannabis sativa* L.) cultivadas en España. J.I. Alonso et al.
- AS2. Comparativa de microondas y pasteurización convencional: Su influencia en bebidas de maqui. C. Medrano-Padial et al.
- AS3. Evaluación de la exposición solar sobre el contenido en fitoquímicos bioactivos en *Moringa oleífera* Lam. B. Mamudu et al.
- AS4. Potencial de los frutos de *Crataegus monogyna* Jacq. y *Sorbus aria* (L.) Crantz como ingredientes de alimentos funcionales y fuente de antimicrobianos naturales. C. Tamayo-Vives et al.
- AS5. Componentes bioactivos y actividad antioxidante total de dos especies medicinales/silvestres del noroeste de Marruecos. A. El Mihyaoui et al.
- AS6. Identificación y cuantificación de compuestos bioactivos en accesiones de *Brassica oleracea* (L.) mediante cromatografía líquida. E. Prendes-Rodríguez et al.
- AS7. Análisis de azúcares y ácidos en uva Moscatel de clones seleccionados en la Marina Alta. J. Cebolla et al.
- AS8. Acumulación de plaguicidas en muestras ambientales, humanas y de plantas en explotaciones de brócoli ecológicas e integradas en la Región de Murcia. J. Contreras et al.
- AS9. Eficacia de una cepa de *Trichoderma asperellum* frente a *Tetranychus urticae* en cítricos. D. Montes-Moreno et al.

FRESÓN Y FRUTOS ROJOS (FFR)

- FFR1. Determinación de almidón y azúcares solubles en semillas de frutos de mora (*Rubus fruticosus*). A. Santos-Rufo et al.
- FFR2. Actividades enzimáticas de hidrólisis de almidón en semillas de frutos de mora (*Rubus fruticosus*). A. Santos-Rufo y C. M. Weiland-Ardaiz
- FFR3. Concentración de potasio en un sistema de cultivo sin suelo de fresa cv. 'Albion'. M.C. Palombini et al.
- FFR4. Fine-tuning anthocyanin and phenol extraction: Unveiling optimal conditions through ultrasound-assisted extraction and response surface methodology. C. Parra-Palma et al.
- FFR5. Impact of hormone treatments on phenolic content, color development, and pigment-related gene expression in strawberries during pre and postharvest phases. C. Parra-Palma et al.
- FFR6. Exploring expression patterns and identifying the alcohol acyltransferase gene family (FaAAT) in *Fragaria x ananassa*. L. Morales-Quintana et al.
- FFR7. Enhancing crop resilience: Innovations in abscisic acid application for sustainable agriculture under climatic change conditions. R.I. Castro et al.
- FFR8. Antarctic endophytic fungi enhance physiological and biochemical performance of strawberry plants (*Fragaria x ananassa*) under drought and high temperatures. M.A. Yáñez et al.
- FFR9. Enhancing blueberry drought resilience: ABA and MeJA hormonal formulations unveil water-saving strategies. C. Balbontín et al.
- FFR10. Efecto de la composición del sustrato sobre el crecimiento y la fisiología del arándano. N. Ortiz-Delvasto et al.
- FFR11. Evaluación de caracteres relacionados con la eficiencia en el uso del agua en variedades de fresa. M. T. Ariza et al.

HORTICULTURA (H)

- H1. Efectos de la rotación de cultivos, la fertilización reducida y la aplicación de microorganismos promotores del crecimiento vegetal sobre el crecimiento, el rendimiento y la calidad en cultivos hortícolas. I. Ollio et al.
- H2. Presentación del proyecto PRIMA: Telenitro. Nuevas estrategias de bajo costo para cultivos basadas en la biodiversidad y la teledetección para reducir la aplicación de fertilizantes nitrogenados en la zona mediterránea. F. García-Sánchez et al.
- H3. Hidroacolchados formulados con distintos espesores como alternativa a los acolchados plásticos en un cultivo de escarola (*Cichorium endivia* L.). A. Gálvez et al.
- H4. Nuevas estrategias de cultivo: combinación de PGPB y acuaponía para mejorar la calidad del cultivo de colirrábano. M.C. Piñero et al.
- H5. Monitorización de la nutrición nitrogenada en plantas de pimiento en invernadero mediante cámara multiespectral. M.C. Piñero et al.
- H6. Fijación biológica del nitrógeno y competencia intra e interespecífica en diferentes sistemas de cultivo intercalado de hortalizas y leguminosas bajo gestión ecológica y su relación con el rendimiento del cultivo V. Sánchez-Navarro et al.
- H7. Estrategias de fertirriego en cultivos hortícolas al aire libre. J. S. Rubio-Asensio et al.
- H8. Respuesta fisiológica de variedades de pepino tipo corto al déficit hídrico. E. Gorbe et al.
- H9. Influencia de metabolitos nitrogenados en la reducción de nitrato en hortalizas. M. Movila et al.
- H10. Influencia de la imprimación en la germinación de la rabaniza (*Diplotaxis erucooides* (L.) DC.) con vistas a la producción comercial como nuevo cultivo adaptado a la región mediterránea. E. Prendes-Rodríguez et al.
- H11. Evaluación precosecha de la madurez del tomate con nariz electrónica. R. Sánchez et al.
- H12. Sensorización y riego inteligente de Brioagro, para la mejora en la eficiencia del uso del agua en un cultivo de sandía. J.M. Aguilar et al.
- H13. Diseño, construcción e impacto ambiental de invernadero con estructura de bambú en la Región de la costa del Ecuador (Parte 1) A. Llanderal et al.
- H14. Evaluación de un cultivo de pimiento en un invernadero con estructura de bambú en la Región de la costa del Ecuador en la época seca y húmeda (Parte 2). A. Triana-Tomala et al.
- H15. Estudio prospectivo sobre técnicas de desinfección de suelos en hortícolas protegidas del sudeste de España. V. Navarro Cuesta et al.
- H16. Estrategias de diversificación en horticultura. E. Martín et al.
- H17. La mecanización en hortícolas protegidos del sudeste español. F.C. Páez et al.
- H18. Chayote bajo malla como alternativa a hortícolas convencionales. E. Martín et al.
- H19. Pitahaya bajo malla en la provincia de Almería. E. Martín et al.
- H20. Evaluación de la respuesta a la infección por TYLCV de variedades tradicionales de tomate del BGHA. L. Pardo et al.
- H21. Caracterización del crecimiento y calidad del bulbo en dos variedades tardías de cebolla en Castilla-La Mancha. E. Hernández-Montes et al.
- H22. La presencia de una nueva raza de *Fusarium oxysporum*, un desafío para la producción de lechuga española. E. Hernández-Montes et al.
- H23. Efecto del uso de reguladores del crecimiento en plantas de pimiento lamuyo en semillero. A. Giménez et al.

**** Sesión de Póster 2**

Jueves 21 de marzo: 10,30-11 hs. y 17-17,30 hs.

FERTILIZACIÓN Y SUSTRATOS (FS)

- FS1. Bioestimulación en praderas. Ensayo con agente nutricional y humectante de 4^a generación. P. V. Mauri et al
- FS2. Coaplicación de biochar con fertilizantes sintéticos o bacterias fijadoras de N para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un cultivo de col picuda. R. Castejón-del Pino et al.
- FS3. Optimización de la calidad del cultivo de tomate: elicitación con extractos naturales enriquecidos en flavonoides. M. Gomez-Molina et al.
- FS4. Efecto de las correcciones de suelo en la calidad y el rendimiento de biomasa de *Moringa oleífera* Lam. B. Mamudu et al.
- FS5. Recuperación de las plantas de rúcula a la clorosis férrica. J. Vieira et al.
- FS6. La asociación entre plantas de *Brassica oleraceae* y gramíneas, en solución nutritiva, como herramienta para la optimización del uso de hierro. T. Saavedra et al.
- FS7. Aplicaciones foliares de extracto de *Poa pratensis* en la corrección de clorosis férrica en plantas de *Brassica oleraceae*. T. Saavedra et al.
- FS78. Efecto de la aplicación de *Azotobacter* en un cultivo de pimiento al aire libre. G. Otálora et al.
- FS9. Aplicación agronómica de compost procedentes de compostaje comunitario y urbano descentralizado en el cultivo de lechuga I: obtención de compost. C. Álvarez-Alonso et al.
- FS10. Aplicación agronómica de compost procedentes de compostaje comunitario y urbano descentralizado en el cultivo de lechuga II: rendimiento y seguimiento del cultivo C. Álvarez-Alonso et al.
- FS11. Evaluación de la aplicación de *Chlorella vulgaris* en cultivo sin suelo de lechuga cv. 'oreja de mulo'. J. Vieira et al.
- FS12. Compost de biomasa y deyecciones porcinas como componente de sustrato de vivero. X. Calvo et al.
- FS13. Efectos de la salinidad sobre el crecimiento de *Begonia* cultivada en sustrato y su relación con la CE del medio. S. Bañón et al.
- FS14. Estrategias para la mejora en la eficiencia del uso de nitrógeno en un cultivo de sandía. J.M. Aguilar et al.
- FS15. Efecto de la variabilidad espacial sobre el balance de nitrógeno en una parcela comercial. C. Campillo et al.
- FS16. Melatonina como agente protector (safener) de cultivos: Perfil redox de plantas de judía mungo (*Vigna radiata* L.) tratadas con oxiclورو de cobre. M. Giraldo-Acosta et al.
- FS17. Producción orgánica de orégano cv. Emma INTA: fuentes de fertilización y caracterización del aceite esencial. D. Belladonna et al.
- FS18. Valorización agronómica del compost de *Rugulopteryx okamurae* como enmienda de suelo. A. Correa et al.
- FS19. Efectos bioestimulantes de la fracción líquida generada en el proceso de compostaje. A. Correa et al.
- FS20. Portainjerto en sandía en cultivo sin suelo como estrategia de manejo frente a la salinidad. A. Correa et al.
- FS21. Producción orgánica de *Salvia officinalis*: estrategias de multiplicación, rendimiento comercial y caracterización del aceite esencial. D. Belladonna et al.

AGROALNEXT (AGX)

AGX1. Valorización de crucíferas como cultivos sostenibles, resilientes y saludables. D. A. Moreno et al.

AGX2. Uso de bioestimulantes para mejorar la tolerancia al déficit hídrico en plantas de *Phaseolus vulgaris*: respuesta fisiológica, nutricional y productiva. M.J. Gómez-Bellot et al.

AGX3. Valorización de subproductos vitivinícolas como fuente de triptófano, serotonina y melatonina y su contribución a la actividad antioxidante. S. Medina et al.

AGX4. Mitigación y resiliencia frente al cambio climático en agricultura: estado de un olivar agroecológico tras 10 años de enmiendas orgánicas de compost y biochar. M. Sánchez-García et al.

AGX5. Cultivo de brasicas y uso de resistencia como estrategias de manejo de *Meloidogyne incognita* en cultivo de pimiento bajo invernadero. C. Ros et al.

AGX6. Influencia del uso de patrones resistentes a nematodos en la calidad del fruto en pimiento. A. Fita et al.

AGX7. Efecto del Riego Deficitario Controlado en las propiedades fisicoquímicas de los frutos de albaricoquero cv. 'Mirlo Rojo'. L. Andreu-Coll et al.

AGX8. El análisis polínico como herramienta para evaluar el uso que hacen las abejas de infraestructuras ecológicas introducidas en fincas experimentales de frutales. J. Sorribas et al.

AGX9. La frecuencia de fertirriego como una herramienta clave en el balance de nitrógeno en sistemas agrarios intensivos. A. Guardiola et al.

AGX10. Eficiencia en el uso del agua y la energía en una instalación de enfriamiento evaporativo en un invernadero con cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa*). J.M. Cámara-Zapata et al.

AGX11. Gemelo Digital para el sistema de control climático en un invernadero de *Cannabis sativa*. F.J. Ferrández-Pastor et al.

AGX12. Evaluación de la tolerancia a estrés osmótico y salino en accesiones de melón en condiciones de cultivo in vitro. S. Mares et al.

AGX13. Effect of exogenous melatonin in *Salicornia* plants grown in saline environments. R. Benaissa et al.

AGX14. Efecto de la aplicación de biocarbón enriquecido en la composición nutricional de la alcachofa. P. García-Gómez et al.

AGX15. Impacto de la aplicación de biocarbón y fertirrigación orgánica sobre las propiedades del suelo y el sistema radicular en cultivo de alcachofa (*Cynara cardunculus* L.). E Lloret et al.



RECEPCIÓN OFICIAL



Facultad de Ciencias de la Empresa. Patio CIM.



SEDE DE LAS JORNADAS



Paraninfo de la ETSI Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial Universidad Politécnica de Cartagena



CENA DE CLAUSURA



Restaurante La Marquesita. Plaza Alcolea, 6, 30201 Cartagena

LIBRO DE RESÚMENES

ALIMENTACIÓN Y SALUD

Comunicaciones orales

OAS1. Ingredientes alimentarios con efecto antiinflamatorio de brotes de crucíferas. C. Harris et al.

OAS2. Evaluación de la bioaccesibilidad y el potencial antiinflamatorio de los derivados fenólicos anifílicos presentes en lías de vino. S. Medina et al.

OAS3. Barqueta activa de cartón microcorrugado para envasado de pepinos snack. A. Navarro et al.

OAS4. Efecto del permanganato de potasio, la radiación ultravioleta y el óxido de titanio como eliminadores de etileno en la conservación de la calidad poscosecha y atributos sensoriales del brócoli almacenado con tomates. R. Alonso et al.

OAS5. Influencia de edulcorantes en la bioaccesibilidad de compuestos bioactivos en bebidas de maqui. C. Medrano-Padial et al.

OAS6. Extractos de naranja como potenciales ingredientes en cosmética natural y sostenible. M. Gomez-Molina et al.

OAS7. Brotes de brócoli vs rábano. Comparación del perfil del ITC sobre el desarrollo de nuevas bebidas más saludables. P. Sánchez-Bravo et al.

OAS8. Efecto del tamaño del corte en pieles de naranja y pomelo como estrés abiótico para inducir la biosíntesis de compuestos fenólicos. R. Zapata et al.

OAS9. Características fisicoquímicas y biofuncionales de extractos de residuos florales de azafrán (*Crocus sativus* L.). Aplicación en alimentos funcionales. A. Maestre-Hernández et al.

OAS10. Bebida funcional obtenida a partir de subproductos hortícolas. J. Salas-Millán

OAS11. Potencial anticancerígeno de una bebida funcional obtenida a partir de subproductos agrícolas. J. Salas-Millán

Ingredientes alimentarios con efecto antiinflamatorio de brotes de crucíferas

Cassidy Bo Harris¹, Maria Rosaria D'Amario², Paula García-Ibañez³ y Diego A. Moreno¹

¹ Laboratorio de Fitoquímica y Alimentos Saludables (LabFAS), CEBAS, CSIC. Campus Universitario de Espinardo 25, 30100 Murcia, España, dmoreno@cebas.csic.es

² Università di Parma. Dipartimento di Scienze degli Alimenti e del Farmaco. Plesso Biotechologico Integrato, Palazzina C, Piano 1, Via Volturmo 39 - 43125 Parma, Italia. mariarosaria.damario@studenti.unipr.it

³ Grupo de Aquaporinas, CEBAS, CSIC. Campus Universitario de Espinardo 25, 30100 Murcia, España, pgibanez@cebas.csic.es

Resumen

Los alimentos de las crucíferas (Brassicaceae) son ricos en nutrientes y compuestos bioactivos (glucosinolatos/isotiocianatos –GSL/ITC–, compuestos fenólicos, vitaminas y minerales) que son responsables de los efectos beneficiosos en la salud que se derivan de su consumo, frente a enfermedades crónicas como diversos tipos de cáncer y otras enfermedades no contagiosas y degenerativas en las que hay un estado de inflamación crónica a nivel metabólico y neurológico. El consumo de brotes de brócoli, ha demostrado efectividad en adultos con sobrepeso y obesidad, en la mejora de los parámetros de inflamación (citoquinas), por lo que el objetivo general de esta investigación es la obtención de nuevos ingredientes y productos alimentarios enriquecidos en compuestos bioactivos de brotes de crucíferas con actividad antiinflamatoria. En esta actividad investigadora desarrollamos diferentes variedades (col roja, rábano rojo, brócoli, mostaza, etc.) en condiciones ambientales controladas de hidroponía e iluminación LED junto con “priming” y “elicitors”, para obtener brotes de crucíferas ricos en compuestos bioactivos, fuente de extractos y fracciones bioaccesibles de metabolitos que se aplican en modelos celulares y preclínicos. La evaluación de bioactividad permitió mostrar el efecto antiinflamatorio del sulforafano (a concentraciones terapéuticas) muy significativo y en ausencia de efecto citotóxico, en células humanas de tipo macrófago (HL-60), con mayor potencia que los GSL de partida (glucorafanina o glucorafenina) o los compuestos fenólicos estudiados (ac. sinápico o clorogénico, o cianidina) y con la fracción bioaccesible de los GSL/ITCs de brotes rojos (ej. rábano rojo, col roja) hemos podido constatar su potencial saludable en modelos *in vitro* de inflamación crónica. Actualmente, esta línea de investigación continua con el estudio de los efectos de los GSL/ITC de crucíferas, en población adulta con sobrepeso, para investigar sobre los diferentes aspectos fisiológicos, metabólicos y del microbioma, implicados en esta enfermedad crónica.

Palabras clave: Bioactividad, *Brassica*, células HL-60, Elicitor, Iluminación LED, Inflamación

Evaluación de la bioaccesibilidad y el potencial antiinflamatorio de los derivados fenólicos anfílicos presentes en lías de vino

Sonia Medina, Concepción Medrano-Padial, Irene Pérez-Novas, Raúl Domínguez-Perles, Cristina García-Viguera

Laboratorio de Fitoquímica y Alimentos Saludables (LabFAS), CEBAS, CSIC, Campus Universitario de Espinardo 25, 30100, Murcia. e-mail: smescudero@cebas.csic.es

Resumen

La actividad agroindustrial conlleva la producción de ingentes cantidades de subproductos orgánicos que lastran la sostenibilidad y competitividad de las industrias sectoriales, siendo este hecho de especial relevancia en el sector vitivinícola. En este marco, la caracterización fitoquímica de los residuos enológicos permitirá el desarrollo de nuevos ingredientes con potencial bioactivo. Recientemente se han identificado en estos residuos nuevos compuestos bioactivos derivados de ácidos fenólicos como el ácido gálico y el ácido *trans*-caféico (conocidos como lipofenoles), caracterizados por un carácter anfílico (polar y apolar), debido a la presencia de cadenas alquílicas de longitud variable. Sin embargo, actualmente no existen datos acerca de la bioaccesibilidad de dichos compuestos, lo que compromete su interés como compuestos bioactivos saludables. Así, el presente estudio evaluó el impacto de la digestión gastrointestinal *in vitro* en la liberación y estabilidad de los lipofenoles de lías de vino. Asimismo, este estudio determinó la capacidad de dichos residuos para modular los procesos inflamatorios mediados por la enzima ciclooxigenasa-2 (COX-2) y la generación de oxilipinas (prostaglandinas (PGs) e isoprostanos (IsoPs)) en células intestinales Caco-2 en un ambiente proinflamatorio inducido por interleukina-1 β . Los resultados obtenidos demostraron la formación *de novo* de derivados lipofenólicos, principalmente etil galato y etil cafeato, durante la digestión gastrointestinal, así como la estrecha relación existente entre la longitud de cadena alquílica de cada lipofenol y su bioaccesibilidad. La determinación de la capacidad de los derivados esterificados de ácido gálico y *trans*-caféico evidenció el potencial antiinflamatorio y antioxidante de estos compuestos fitoquímicos, mediados por su capacidad de inhibir la enzima COX-2 y la consecuente reducción de los niveles de marcadores de estrés oxidativo (8-iso-PGF_{2 α}) e inflamación (PGF_{2 α} y PGE₂), con efecto tiempo-dependiente. Estos hallazgos nos permitirán identificar nuevas aplicaciones a los subproductos enológicos como potenciales ingredientes funcionales para la promoción de la salud.

Palabras clave: Subproductos vitivinícolas; lipofenoles, bioaccesibilidad, lipasas, actividad antiinflamatoria.

Barqueta activa de cartón microcorrugado para envasado de pepinos snack

A. Navarro Martínez¹, A. López Gómez¹, A.E. López Cánovas¹ y G.B. Martínez Hernández¹

¹ Departamento de Ingeniería Agronómica, Universidad Politécnica de Cartagena, Paseo Alfonso XIII, 48 30203 Cartagena; e-mail: antonio.lopez@upct.es

Resumen

En el envasado de pepinos snack frescos se utilizan actualmente barquetas de plásticos, que se fabrican a partir de polímeros derivados del petróleo, por su bajo coste y sus buenas propiedades mecánicas y, sobre todo, por su impermeabilidad y transparencia. Sin embargo, se está imponiendo en la Unión Europea una normativa que restringe cada vez más el uso de estas soluciones de envase. El papel Kraft, con el que se pueden fabricar barquetas activas de cartón microcorrugado, es un material natural y biodegradable que puede sustituir al plástico como envase más sostenible. El recubrimiento activo de estas barquetas de cartón microcorrugado se ha resuelto en este estudio mediante una combinación de aceites esenciales encapsulados en β -ciclodextrinas. Se ha analizado el comportamiento de esta barqueta activa de cartón, en cuanto a su eficacia en el control de los procesos de deterioro del pepino snack envasado conservado refrigerado, comparando ese comportamiento con el de una barqueta de plástico de PET reciclado (rPET). Los ensayos correspondientes se han realizado con pepino snack My Cubies®, que es un pepino de tamaño baby. A lo largo de la conservación refrigerada a 10 °C y HR 85% se han realizado muestreos de pepino, en los días 0, 4, 8, 11 y 15, llevándose a cabo el análisis de la microbiología superficial de los pepinos, textura, °Brix, análisis sensorial y pérdida de peso. El envasado en barquetas activas de cartón es más eficaz en el control de la carga microbiológica superficial de los pepinos snack durante su conservación, aunque provoca unas pérdidas de peso ligeramente mayores (alcanzando un 1-2% en 8 días), frente al envasado en barquetas de rPET. Durante los primeros 5 días de conservación, la frescura y aceptación sensorial del pepino es mayor en las barquetas activas que en las barquetas de rPET.

Palabras clave: Envasado activo, aceites esenciales encapsulados, verduras mini, conservación refrigerada, vida útil.

Efecto del permanganato de potasio, la radiación ultravioleta y el óxido de titanio como eliminadores de etileno en la conservación de la calidad poscosecha y atributos sensoriales del brócoli almacenado con tomates

R. Alonso Salinas-Motos¹, S. López-Miranda¹, A. González-Baidez¹, AJ. Pérez-López¹, L. Noguera-Artiaga², E. Núñez-Delicado³, A. Carbonell-Barrachina² y JR. Acosta-Motos¹

¹ Plant Biotechnology for Food and Agriculture Group (BioVegA²), Universidad Católica San Antonio de Murcia, Avenida de los Jerónimos 135, Guadalupe, 30107 Murcia y e-mail: jracosta@ucam.edu

² Research Group "Food Quality and Safety", Centro de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO-UMH), Miguel Hernández University, Carretera de Beniel, Km 3.2, 03312 Orihuela

³Molecular Recognition and Encapsulation Group (REM), UCAM Universidad Católica de Murcia, Avenida de los Jerónimos 135, Guadalupe, 30107 Murcia

Resumen

Este estudio representa un avance significativo en la mejora de la conservación poscosecha del brócoli, un vegetal altamente susceptible al etileno, una hormona crucial en la maduración de frutos climatéricos como los tomates. La metodología propuesta incorpora una combinación triple de técnicas para eliminar el etileno, utilizando filtros de permanganato de potasio (KMnO₄) junto con radiación ultravioleta (UV-C) y óxido de titanio (TiO₂), con un flujo de aire constante para facilitar la interacción entre el etileno y estos agentes oxidantes. La efectividad de esta estrategia se evaluó mediante diversas técnicas analíticas, incluyendo mediciones de peso, contenido de sólidos solubles, acidez total, índice de madurez, color, clorofila, compuestos fenólicos totales y análisis sensorial realizado por expertos. Los resultados obtenidos revelaron un mantenimiento significativamente mayor de la calidad fisicoquímica del brócoli conservado junto al tomate cuando se aplicó el sistema completo. Específicamente, el brócoli tratado con este método innovador exhibió una mejor calidad organoléptica, con sabores y aromas intensificados que se asocian comúnmente con productos frescos y de color verde vibrante. La implementación de esta técnica novedosa presenta un gran potencial para la industria alimentaria, ya que no solo reduce las pérdidas poscosecha, sino que también extiende la vida útil del brócoli y, en última instancia, preserva la calidad del producto. Este enfoque innovador también tiene implicaciones ambientales importantes al disminuir el desperdicio de alimentos. Por todo lo indicado anteriormente, la sostenibilidad de la industria alimentaria se ve reforzada a través de la aplicación exitosa de esta técnica, que garantiza el suministro continuo de alimentos de alta calidad para los consumidores. La adopción generalizada de esta estrategia puede contribuir a la consecución de prácticas más sostenibles en la cadena alimentaria, abordando eficazmente los desafíos relacionados con la conservación poscosecha y promoviendo un enfoque más eficiente en el manejo de los recursos alimentarios.

Palabras clave: *Brassica oleracea* var. *italica*; Eliminadores de etileno; Fruto climatérico *Solanum lycopersicum* L.; Sostenibilidad

Influencia de Edulcorantes en la Bioaccesibilidad de Compuestos Bioactivos en Bebidas de Maqui

C. Medrano-Padial¹, S. Medina¹, D.A. Moreno¹, R. Domínguez-Perles¹, C. García-Viguera¹

Laboratorio de Fitoquímica y Alimentos Saludables (LabFAS), CEBAS-CSIC, Campus Universitario de Espinardo 25, 30100, Murcia. e-mail: cmedrano@cebas.csic.es

Resumen

En el contexto actual de la creciente preocupación por la salud, la búsqueda de alternativas al consumo excesivo de azúcar constituye un desafío importante en el sector agroalimentario. Las bebidas de maqui (*Aristotelia chilensis*) y cítricos destacan por su alto contenido en compuestos bioactivos, incluyendo flavonoides, antocianos, catequinas, y ácidos fenólicos, fuertemente vinculados a sus efectos saludables. Sin embargo, la bioaccesibilidad, estrechamente relacionada con el efecto biológico de los compuestos fitoquímicos, podría verse influenciada por el edulcorante utilizado en el desarrollo de las bebidas (sacarosa, estevia y sucralosa), el tratamiento térmico y el tiempo de almacenamiento, comprometiendo la actividad biológica de estas nuevas bebidas. En este escenario, en el presente estudio se analiza el efecto de dichos factores sobre la bioaccesibilidad de compuestos fitoquímicos ingeridos a través de bebidas de maqui y cítricos. Para ello, se determinó la concentración de antocianos y flavanonas antes y después de la pasteurización, y tras 60 días de almacenamiento a 20°C. Los resultados indicaron que, tras la pasteurización, la mayoría de los compuestos mantuvieron su invariable su bioaccesibilidad, con excepción de delphinidin-3,5-*O*-diglucósido, que experimentó una disminución significativa. Durante el almacenaje, se observó una tendencia a una pérdida de la bioaccesibilidad de los antocianos en las bebidas elaboradas con sacarosa y sucralosa, mientras que en aquellas hechas utilizando estevia como edulcorante se mantuvo estable. En cuanto a las flavanonas, la bioaccesibilidad de eriodictiol 7-*O*-rutinosido fue constante en los tres tipos de bebidas, independientemente de los tratamientos aplicados, mientras que la bioaccesibilidad del naringenina *O*-triglicósido disminuyó significativamente tras el almacenaje en las bebidas realizadas con sucralosa. Considerando la variación en la bioaccesibilidad de los antocianos y flavanonas, este estudio sugiere que la estevia puede ser una alternativa a edulcorantes calóricos como la sacarosa y edulcorantes artificiales como la sucralosa, en términos de bioaccesibilidad de compuestos fitoquímicos.

Palabras clave: Bioaccesibilidad; Edulcorantes; Bebidas saludables; Compuestos bioactivos

Extractos de naranja como potenciales ingredientes en cosmética natural y sostenible

M. Gomez-Molina¹, R. Benages-Vilau², X. Sebastián², M. Carvajal¹ & P. Garcia-Ibañez¹

¹Grupo Aquaporinas, Departamento de Nutrición Vegetal, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CE-BAS, CSIC), Campus Universitario de Espinardo, Edificio 25, 30100 Murcia, mgmolina@cebas.csic.es

² Hausmann S.L., C/ Can Noguera, 28, 08630, Abrera, Barcelona.

Resumen

Debido a la creciente demanda durante los últimos años de ingredientes naturales y sostenibles en la industria cosmética, han aumentado los esfuerzos para identificar nuevas fuentes vegetales de compuestos bioactivos y productos intermedios que estén respaldados por una base científica. Los subproductos de la naranja surgen como candidatos innovadores debido a los residuos no comestibles generados, como la piel, que contiene una cantidad significativa de dichos compuestos entre los que destacan los compuestos fenólicos.

En respuesta, este trabajo se ha basado en la caracterización del perfil mineral, el perfil de compuesto fenólicos (como el ácido cafeico, el ácido sinápico, el ácido clorogénico y la quercetina), la capacidad antioxidante y el potencial inhibidor de la actividad tirosinasa de dos extractos elaborados a partir de productos de destrío de naranja, aplicando dos métodos de extracción distintos: extracción asistida por ultrasonidos y extracción mediante ciclos de presión-descompresión. Para obtener dichos resultados, se emplearon técnicas de cromatografía como el HPLC-ESI-MS, así como ensayos *in vitro* con tirosinasa y el uso de técnicas espectrofotométricas como el DPPH para analizar el potencial antioxidante.

Los resultados obtenidos revelan un alto rendimiento en los extractos y un elevado potencial despigmentante. De este modo, la investigación sobre la utilización de subproductos de naranja como fuente de ingredientes bioactivos, incluyendo su composición de la materia prima, optimización de extracción y la bioactividad tendría un potencial para desarrollo de ingredientes cosméticos sostenibles y eficaces.

Palabras clave: naranja, fenólicos, antioxidante, cosmética natural.

Brotos de brócoli vs rábano. Comparación del perfil del ITC sobre el desarrollo de nuevas bebidas más saludables

P. Sánchez-Bravo^{1,2}, Á. Abellán¹, P.J. Zapata², C. García-Viguera¹, R. Domínguez-Perles¹ y M.J. Giménez²

¹ Lab. Fitoquímica y Alimentos saludables (LabFAS), CEBAS-CSIC, Campus Universitario 25, 30100 Espinardo, Murcia, Spain. (TNR 10): paola.sanchezb@umh.es

² Instituto de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO), Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH), Carretera de Beniel km 3.2, 03312 Orihuela, Spain.

Resumen

Actualmente, la creciente concienciación social sobre la contribución de los alimentos a un mejor estado general de salud ha llevado a la industria a buscar nuevas fuentes de compuestos bioactivos. Las brásicas han sido promovidas como un ingrediente saludable para el desarrollo de nuevos alimentos debido a su alto contenido en glucosinolatos (GSL) e isotiocianatos (ITC), compuestos organosulfurados con potencial antiinflamatorio y antitumoral. El perfil fitoquímico (contenido en ITC bioactivos) de las especies de *Brassica* ha impulsado su interés para el desarrollo de nuevas bebidas saludables. El objetivo del presente trabajo fue comparar el uso de brotes de brócoli y rábano como fuentes de ITC en la elaboración de cervezas y así obtener bebidas más saludables y atractivas. Los resultados indicaron altas concentraciones de sulforafano (SFN) (2663,41 µg/L) y sulforafeno (SFE) (2832,38 µg/L) en cervezas suplementadas con brotes de brócoli y rábano, respectivamente. Estas concentraciones disminuyeron rápida y significativamente después del embotellado (489,65 y 773,80 µg/L, respectivamente), aunque las bebidas elaboradas con rábano mostraron una menor pérdida. Más allá de los ITC, no se registraron diferencias significativas para los compuestos volátiles (9872.66, 9889.13 y 9713.62 µg/L en las cervezas control, brócoli y rábano, respectivamente). Asimismo, se detectó la presencia de compuestos volátiles específicos tras el embotellado (hexanoato de metilo, octanoato de metilo, decanoato de metilo y dodecanoato de metilo), responsables de los aromas verdes y herbáceos. El análisis sensorial reveló atributos positivos (color, persistencia de la espuma, herbáceo y retrogusto) en las cervezas elaboradas con brotes de brásica, así como valores significativos de vegetales cocidos y cuero terroso, atributos que podrían ser considerados negativos. Estos resultados sugieren que la suplementación de cerveza con brásicas (brócoli y rábano) aumenta la concentración de compuestos bioactivos, proporcionando cantidades de SFN y SFE asociadas con beneficios para la salud y rasgos sensoriales atractivos.

Palabras clave: Bebidas funcionales; Compuestos volátiles; UHPLC-ESI-MS/MS; Sulforafano; Sulforafeno.

Efecto del tamaño del corte en pieles de naranja y pomelo como estrés abiótico para inducir la biosíntesis de compuestos fenólicos

R. Zapata¹, L. Martínez-Zamora^{1,2}, M. Cano-Lamadrid¹, F. Artés-Hernández*¹

¹Grupo de Postrecolección y Refrigeración, Departamento de Ingeniería Agronómica e Instituto de Biotecnología Vegetal, Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII, 48, 30203, Cartagena, Murcia, España.

²Departamento de Nutrición y Bromatología, Universidad de Murcia. Campus de Espinardo, 30100 Murcia, España.

Resumen

El cortado es uno de los primeros estreses postcosecha que experimentan los productos hortofrutícolas, especialmente durante su acondicionamiento, manipulación o procesamiento mínimo. El objetivo del presente trabajo es el estudio de la biosíntesis de compuestos fenólicos frente a diversos tipos de corte. Para ello se dispuso de pieles de naranja y pomelo, procedentes de subproductos de la empresa cítrica, que fueron cortadas en trozos grandes de 8,5×2 cm (CTRL), dados de 1×1 cm (D) o ralladas de 0,25 cm de ancho (R). Se conservaron a 15 °C a una humedad relativa del 65 % y se analizaron a las 0, 8 y 24 h los compuestos fenólicos totales (CFT) y su capacidad antioxidante total (CAT). Los resultados obtenidos mostraron que el rallado (R) no es una buena técnica para recuperar y revalorizar estas partes de los subproductos cítricos, pues permite la recuperación total del flavedo, pero parcial del albedo, parte que sí se recuperó utilizando los otros dos tipos de cortes (CTRL y D). Este hecho justificó que la concentración de CFT y CAT fuese entre un ~30 y un ~80 % más baja en las pieles ralladas. Sin embargo, los datos reportaron entre un ~50 y un ~70 % más CFT y CAT que el CTRL, tanto en naranja como en pomelo. Tras 24 h no se obtuvieron diferencias entre los cortes, por lo que se recomienda realizar el muestreo o el congelado de los subproductos entre las 0 y las 8 h tras el cortado para obtener un extracto enriquecido naturalmente en compuestos bioactivos. Estos hechos demuestran que el estrés abiótico inducido por el cortado de pieles de naranja y pomelo potencia la biosíntesis de compuestos fenólicos durante las primeras 8 h.

Palabras clave: *Citrus sinensis*, *Citrus paradise*, capacidad antioxidante total, subproductos, compuestos bioactivos.

Características fisicoquímicas y biofuncionales de extractos de residuos florales de azafrán (*Crocus sativus* L.). Aplicación en alimentos funcionales

A.B. Maestre-Hernández*, A. El Mihaoui, A. Cano, J. Hernández-Ruiz y M. B. Arnao

Departamento de Biología Vegetal (Fisiología Vegetal). Universidad de Murcia. Grupo de Investigación Fitohormonas y Desarrollo Vegetal. Murcia, España.

<https://www.um.es/web/phytohormones/inicio>

E-mail: anabelen.maestreh@um.es

Resumen

El azafrán, derivado de los estigmas deshidratados de las flores de *Crocus sativus* L., destaca por su elevado valor económico. La recolección de estos estigmas genera una proporción considerable de bio-residuos florales, que comprenden hasta el 92% del peso total de la flor, soliendo ser desechados. Las actuales directrices de gestión de residuos, enfocadas en la minimización de desechos, impulsan la exploración de aplicaciones para estos bio-residuos.

Los bio-residuos florales del azafrán son ricos en compuestos bioactivos como los fenoles simples y flavonoles. Estos exhiben una notable capacidad antioxidante, y propiedades beneficiosas para la salud de humanos y animales, destacando su eficacia en la mitigación de enfermedades cardiovasculares y procesos carcinogénicos. La utilización estratégica de estos residuos florales podría contribuir no solo a la gestión sostenible de los subproductos de la producción de azafrán, sino también a la obtención de compuestos con valor añadido con potenciales aplicaciones en la salud y la alimentación funcional.

Nuestro trabajo, que se enmarca en el proyecto europeo PRIMA SaffronFood para la revalorización de los bio-residuos del azafrán, realiza estudios sobre los biorresiduos del azafrán determinando su actividad antioxidante, capacidad anticancerígena, antimicrobiana y/o antifúngica, análisis molecular, etc. Todo ello, con el objetivo de explorar sus posibles aplicaciones en la industria farmacéutica y agroalimentaria, lo que contribuiría a la mejora de la economía circular.

Nuestros datos muestran interesantes contenidos en moléculas funcionales, así como en actividades de interés biológico. Esperamos que los resultados que se van obteniendo repercutan en aplicaciones comerciales prometedoras para su explotación en la industria alimentaria, tanto humana como animal, así como en el ámbito farmacéutico.

Palabras clave: Actividad antioxidante, Alimentos funcionales; Azafrán, Compuestos fenólicos, Flavonoides, Bio-residuos, Valorización;

Bebida funcional obtenida a partir de subproductos hortícolas

J.A. Salas-Millán^{1,2,3}, A. Conesa-Bueno² y E. Aguayo^{1,2}

¹ Grupo de Postcosecha y Refrigeración, Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), Paseo Alfonso XIII, 48, 30203 Cartagena, España

² Grupo de Calidad Alimentaria y Salud, Instituto de Biotecnología Vegetal (UPCT), Campus Muralla del Mar, 30202, Cartagena, España

³ Jimbo Fresh International SLL, C/ Mina Buena Suerte, 1, 30360, La Unión, Cartagena, España
joseangel.salas@upct.com

Resumen

Actualmente se están desarrollando nuevas bebidas fermentadas, con potencial probiótico, dentro de la categoría de funcionales, por sus beneficios para la salud. La fermentación es un proceso químico, muy utilizado en la industria alimentaria, donde participan microorganismos específicos e implica la transformación de sustratos en productos, con diferentes características físico-químicas, sensoriales y funcionales. En la presente investigación, el proceso de fermentación se realiza en hojas de subproductos hortícolas con la inoculación de *Lactobacillus plantarum*, obteniendo una bebida enriquecida en polifenoles (210 mg GAE/mL). En las condiciones estudiadas de fermentación asistida, se propició la transferencia de compuestos bioactivos presentes en la hoja del subproducto hacia la bebida, incrementando ésta su capacidad antioxidante y valor funcional. Los bioactivos identificados y cuantificados fueron principalmente ácidos fenólicos y flavonoides, así como isotiocianatos e indólicos. El análisis microbiológico mostró unos valores en población de bacterias ácido-lácticas mayores a 8 log UFC/mL, proporcionando una bebida con potencial probiótico. Este trabajo es un ejemplo de revalorización de subproductos hortícolas en el marco de un modelo de economía circular y diversificación del sector agrario.

Palabras clave: fermentación, brócoli, subproductos, economía circular

Potencial anticancerígeno de una bebida funcional obtenida a partir de subproductos agrícolas

J.A. Salas-Millán^{1,2}, S. Melgar² y E. Aguayo¹

¹Grupo de Calidad Alimentaria y Salud, Instituto de Biotecnología Vegetal (UPCT), Campus Muralla del Mar, 30202, Cartagena, España

²APC Microbiome Ireland, University College Cork, Cork, Ireland

joseangel.salas@upct.com

Resumen

El objetivo de este trabajo consistió en evaluar el efecto inhibitorio de una bebida fermentada a partir de subproductos hortícolas en un modelo *in vitro* de células de adenocarcinoma de colon humano (HT-29). Se estudió el efecto inhibitorio, producción de especies reactivas de oxígeno y estabilidad en potencial de membrana mitocondrial, comparando la bebida desarrollada con un patrón con una concentración en isotiocianatos (ITC) y/o polifenoles (PF) similar a la bebida. En el caso de los ITC, se evaluó la concentración de sulforafano, ascorbinógeno e indol-3-carbinol. Para el patrón de PF, se tuvieron en cuenta la suma de las concentraciones de ácidos fenólicos usando ácido clorogénico y se utilizó rutina para los flavonoides. Como resultados, el efecto inhibitorio, en células HT-29, obtenido tras 24 horas en la bebida fermentada fue análogo a los valores obtenidos por el patrón de ITC (dilución 1:1) y en el patrón formulado con la combinación de ITC+PF. Sin embargo, el patrón de PF no tuvo efecto inhibitorio tras 24 horas de tratamiento. Por tanto, el efecto inhibitorio en las células HT-29 se debió fundamentalmente a la concentración de ITC más que a la de PF. El patrón combinado de ITC+PF mostró una mayor actividad en la producción de especies reactivas de oxígeno, pero la bebida fermentada destacó por proporcionar una mayor inestabilidad en el potencial de membrana mitocondrial. Esta investigación subraya la importancia de revalorizar los subproductos generados en el sector agroalimentario, aprovechando el valor funcional de los bioactivos presentes en los mismos y su potencial para el desarrollo de innovadores alimentos funcionales.

Palabras clave: isotiocianatos, brásicas, subproductos, economía circular.

ALIMENTACIÓN Y SALUD

Pósteres

- AS1.** Composición nutricional de diversas semillas de cáñamo (*Cannabis sativa* L.) cultivadas en España. J.I. Alonso et al.
- AS2.** Comparativa de Microondas y Pasteurización Convencional: Su Influencia en Bebidas de Maqui. C. Medrano-Padial et al.
- AS3.** Evaluación de la exposición solar sobre el contenido en fitoquímicos bioactivos en *Moringa oleífera* Lam. B. Mamudu et al.
- AS4.** Potencial de los frutos de *Crataegus monogyna* Jacq. y *Sorbus aria* (L.) Crantz como ingredientes de alimentos funcionales y fuente de antimicrobianos naturales. C. Tamayo-Vives et al.
- AS5.** Componentes bioactivos y actividad antioxidante total de dos especies medicinales/silvestres del noroeste de Marruecos. A. El Mihyaoui et al.
- AS6.** Identificación y cuantificación de compuestos bioactivos en accesiones de *Brassica oleracea* (L.) mediante cromatografía líquida. E. Prendes-Rodríguez et al.
- AS7.** Análisis de azúcares y ácidos en uva Moscatel de clones seleccionados en la Marina Alta. J. Cebolla et al.
- AS8.** Acumulación de plaguicidas en muestras ambientales, humanas y de plantas en explotaciones de brócoli ecológicas e integradas en la Región de Murcia. J. Contreras et al.
- AS9.** Eficacia de una cepa de *Trichoderma asperellum* frente a *Tetranychus urticae* en cítricos. D. Montes-Moreno et al.

Composición nutricional de diversas semillas de cáñamo (*Cannabis sativa* L.) cultivadas en España

J.I. Alonso Esteban^{1,2}, M^a.E. Torija Isasa² y M^a.C. Sánchez Mata²

¹ Departamento de Ciencias Biomédicas, Facultad de Farmacia, Universidad de Alcalá,
Carretera Madrid-Barcelona, Km 33.600, 28805 Alcalá de Henares, Madrid;
jignacio.alonso@uah.es

² Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Farmacia,
Universidad Complutense de Madrid, Plaza Ramón y Cajal, s/n, 28040, Madrid

Resumen

El cáñamo (*Cannabis sativa* L.) es una planta que se ha cultivado en España de forma tradicional, sobre todo en zonas del este. Sus usos han sido variados y el más destacado era la obtención de fibra a partir de sus tallos, si bien es cierto que fue perdiendo importancia con la industrialización del sector textil y el auge de otras fibras. También han destacado sus usos farmacológicos y, por supuesto, alimentarios, pues las semillas de cáñamo se han utilizado como alimento de forma tradicional y su presencia en el mercado es cada vez más relevante.

La composición nutricional de las semillas de cáñamo varía en función de la variedad y el objetivo de este trabajo es conocer qué diferencias existen a nivel nutricional entre ciertas variedades de semillas de cáñamo.

Para ello, se ha analizado la composición nutricional de ocho variedades diferentes de semillas de cáñamo autorizadas en la Unión Europea ('Bialobrzeskie', 'Carmagnola', 'Fedora 17', 'Felina 32', 'KC Dora', 'Kompolti', 'Santhica 27' y 'Tiborszallasi') y cultivadas en España entre los años 2014 y 2016, empleando métodos oficiales y recomendados. Con los resultados obtenidos, se realizó una selección de las variables más representativas, correspondiendo algunas de ellas al contenido de un único compuesto y otras a la suma de varios compuestos. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis factorial de componentes principales y un análisis de conglomerados ascendente jerárquico (Analytics SPAD 9.1.37, Coheris, Francia).

De las variables estudiadas, aquellas que permitieron establecer diferencias entre las variedades de semillas de cáñamo analizadas fueron, dentro de la composición centesimal, el contenido de agua, fibra y elementos minerales totales; dentro de la fracción liposoluble, los ácidos grasos oleico y alfa-linolénico, así como esteroides totales y escualeno; dentro de los elementos minerales, potasio, fósforo y zinc; y otros compuestos como los fitatos y el THC.

Palabras clave: cáñamo, *Cannabis*, semillas, variedades, nutrientes.

Comparativa de microondas y pasteurización convencional: Su influencia en bebidas de maqui

C. Medrano-Padial¹, F.J. Salar¹, A. Díaz-Morcillo², J. Fayos-Fernández², J. Monzó-Cabrera², P. Sánchez-Bravo^{1,3}, R. Domínguez-Perles^{1,4}, P.S. Fernández^{4,5}, C. García-Viguera^{1,4}, P.M. Periago^{4,5}

¹ Laboratorio de Fitoquímica y Alimentos Saludables (LabFAS), CEBAS-CSIC, Campus Universitario de Espinardo 25, 30100, Murcia. e-mail: cmedrano@cebas.csic.es

² Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), 30202 Cartagena, Spain

³ Centro de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO), Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH), Carretera de Beniel km 3.2, 03312 Orihuela, Spain

⁴ Unidad Asociada de Calidad y Evaluación de Riesgos de Alimentos, CEBAS (CSIC)-UPCT, 30100 Murcia, Spain

⁵ Agronomic Engineering Department, Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), Paseo Alfonso XIII, 48, 30203 Cartagena, Spain

Resumen

La creciente demanda de alimentos funcionales, mínimamente procesados y con una larga vida útil ha impulsado el desarrollo de bebidas saludables ricas en compuestos bioactivos beneficiosos para la salud. En este contexto, se han creado nuevas bebidas utilizando bayas de maqui (*Aristotelia chilensis*) y cítricos, incorporando diferentes edulcorantes (sacarosa y estevia) para proporcionar alternativas naturales, con un contenido en azúcar reducido, respondiendo así a las preferencias actuales de los consumidores. El objetivo de este estudio fue analizar el procesamiento y almacenamiento de estas bebidas. Se llevó a cabo una comparación entre la pasteurización convencional y tratamientos de microondas a diferentes niveles de potencia (600 y 800 W), con el fin de minimizar la pérdida de compuestos bioactivos y garantizar la seguridad y calidad del producto final. Los parámetros investigados abarcaron propiedades fisicoquímicas (pH, acidez titulable y sólidos solubles totales) y la concentración de compuestos bioactivos (flavonoides, vitamina C y antocianos), antes y después de los tratamientos. Asimismo, la vida útil de las nuevas bebidas desarrolladas se evaluó durante 60 días de almacenamiento a 20 °C. No se observaron diferencias notables entre los tratamientos en cuanto a los parámetros fisicoquímicos ni respecto a la concentración de flavonoides, vitamina C y antocianos, aunque estos últimos fueron más estables en las bebidas con sacarosa. La aplicación de microondas a 600 W de potencia produjo resultados equivalentes a los procedimientos de alta energía, sugiriendo un posible ahorro energético en el tratamiento de estas bebidas. En conclusión, los resultados apuntan a un tratamiento con microondas, especialmente a 600 W, como alternativa a la pasteurización convencional.

Palabras clave: Bebidas; Microondas; Pasteurización; Edulcorantes; Compuestos bioactivos.

Evaluación de la exposición solar sobre el contenido en fitoquímicos bioactivos en *Moringa oleífera* Lam.

Baba Mamudu¹, P. Sánchez-Bravo^{2,3}, C. García-Viguera², D. Moreno², N.K. Amaglo¹, R. Domínguez-Perles²

¹ Kwame Nkrumah University of Science and Technology (KNUST), Department of Horticulture, Kumasi, Ghana.

² Laboratorio de Fitoquímica y Alimentos saludables (LabFAS), CEBAS-CSIC, Campus Universitario 25, 30100 Espinardo, Murcia. E-mail: psanchezb@cebas.csic.es

³ Instituto de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO), Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH), Carretera de Beniel km 3.2, 03312 Orihuela.

Resumen

Moringa oleífera Lam. es una planta, cuya práctica totalidad, es utilizada con fines agroalimentarios, medicinales e industriales, principalmente en áreas geográficas caracterizadas por climas tropicales y subtropicales. Actualmente, el interés por este cultivo ha aumentado debido a los efectos sobre la salud de sus componentes fitoquímicos, ya que contiene elevadas concentraciones de compuestos (nutrientes y no nutrientes bioactivos), destacando sus características como fuente dietética de compuestos fenólicos y glucosinolatos. El objetivo de este estudio fue comparar el efecto de la exposición solar (sombra/no sombra) del árbol de la moringa sobre el contenido de glucosinolatos y polifenoles. Para ello, se evaluaron diferentes tejidos (peciolo, hoja y tallo) en los que se identificó y cuantificó dos glucosinolatos (4-(α -L-rhamnopyranosyloxy)benzyl-glucosinato y 4'-O-acetyl-4-(α -L-rhamnopyranosyloxy)benzyl-glucosinato) y dos compuestos fenólicos (apigenina di-C-glucósido (Vicenina-2) y quercetina acetyl-hexósido). Los resultados indicaron altas concentraciones de 4-(α -L-rhamnopyranosyloxy)benzyl-glucosinato en aquellas partes del árbol que habían tenido exposición al sol (1559,67; 1181,67; y 1516,77 $\mu\text{g/g}$ petiolo, tallo y hoja, respectivamente) en tanto que 4'-O-acetyl-4-(α -L-rhamnopyranosyloxy)benzyl-glucosinato fue detectado en concentraciones inferiores al límite de cuantificación. Los árboles que permanecieron a la sombra tuvieron concentraciones por debajo de límite cuantificable para ambos compuestos. En relación con el contenido en compuestos fenólicos, Vicenina-2 se encontró en mayor cantidad en el peciolo y las hojas protegidas del sol (281,02 y 365,17 $\mu\text{g/g}$, respectivamente). Sin embargo, el contenido de polifenoles totales (establecido de acuerdo a su patrón de fragmentación y tiempo de retención en comparación con los datos descritos en literatura) fue mayor en el material vegetal expuesto al sol (354,92; 368,88 y 637,79 $\mu\text{g/g}$ petiolo, tallo y hoja, respectivamente). En conclusión, los resultados obtenidos confirman el efecto de la exposición lumínica sobre el metabolismo secundario de moringa y demostraron que la exposición solar afecta positivamente al contenido total de glucosinolatos y compuestos fenólicos, asociados con beneficios para la salud.

Palabras clave: árbol de la moringa; Glucosinolatos; Compuestos Fenólicos; Estrés abiótico; Radiación lumínica

Potencial de los frutos de *Crataegus monogyna* Jacq. y *Sorbus aria* (L.) Crantz como ingredientes de alimentos funcionales y fuente de antimicrobianos naturales

C. Tamayo-Vives¹, P. García-Herrera¹, M. Cámara¹, M. Molina², J. Tardío², T. Pires³, L. Barros³, M.C. Sánchez-Mata¹ y P. Morales¹

¹ Departamento de Nutrición y Ciencia de los alimentos, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, Plaza Ramón y Cajal, s/n, 28040 Madrid.

cortesm@ucm.es

² Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA). Finca "El Encín". Apdo. 127. 28800 Alcalá de Henares, Madrid.

³ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

Resumen

Sorbus aria (L.) Crantz y *Crataegus monogyna* Jacq. son frutos silvestres del área Mediterránea con diversas aplicaciones en los ámbitos de la agricultura y alimentación. Ambos frutos, son de gran interés para su empleo en la formulación de alimentos funcionales y como antimicrobianos naturales para la conservación de productos alimenticios.

Los frutos de ambas especies, en estado óptimo de madurez para el consumo, se recolectaron en diferentes años y localidades de la Península Ibérica, y tras liofilización y triturado, se analizó el contenido total de compuestos fenólicos (Fast Blue BB) y el de diferentes familias de estos (ácidos hidroxibenzoicos, ácidos hidroxicinámicos, flavonoles y antocianinas). Asimismo, se evaluó su capacidad antioxidante por los métodos DPPH, Folin-Ciocalteu y FRAP (metodología QUENCHER) y la actividad antibacteriana y antifúngica.

Los frutos *C. monogyna* son una mejor fuente de compuestos fenólicos totales que *S. aria* (valores medios de 6,18 y 2,94 g/100 g sss, respectivamente), siendo mayoritarios en ambos los ácidos hidroxibenzoicos (2,87 g y 0,94 equivalentes de ácido gálico/100 g sss, respectivamente). También, es destacable la presencia de antocianinas (251 y 33 mg cianidin-3-glucósido/100 g sss, respectivamente). Estos compuestos se relacionaron con la actividad antioxidante (similar por el método del DPPH, pero superior en *C. monogyna* por Folin-Ciocalteu y FRAP) y antimicrobiana. Ambos frutos presentaron una actividad antibacteriana moderada. Los extractos de los frutos de *S. aria* fueron eficaces contra bacterias Gram negativas y contra *Aspergillus brasiliensis*. Por otro lado, *C. monogyna*, mostró actividad contra *Salmonella enterocolitica* y contra *Aspergillus brasiliensis* y *Aspergillus fumigatus*.

Por tanto, ambos frutos presentan potencial antioxidante, siendo interesante su aplicación en alimentos funcionales para promover así una alimentación más saludable. Su actividad antibacteriana frente a bacterias Gram negativas, y antifúngica frente a diversas especies de *Aspergillus*, podría ser aprovechado por el sector hortofrutícola para el desarrollo de antimicrobianos naturales.

Palabras clave: *Crataegus monogyna*, *Sorbus aria*, actividad antioxidante, actividad antibacteriana, actividad antifúngica.

Componentes bioactivos y actividad antioxidante total de dos especies medicinales/silvestres del noroeste de Marruecos

A. El Mihyaoui^{1,2}, J. Hernández-Ruiz¹, A. Cano¹ y M. B. Arnao¹

¹ Departamento de Biología Vegetal, Universidad de Murcia, 30100 Murcia, España.
amina.el@um.es

² Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Abdelmalek Essaadi, Tetuán 93000, Marruecos.

Resumen

Marruecos presenta una amplia gama de plantas medicinales debido a su localización entre el mar Mediterráneo y el océano Atlántico y a la diversidad de su geografía. En el noroeste se encuentran las plantas *Cladanthus mixtus* (L.) Oberpr & Vogt y *Matricaria chamomilla* L., dos especies de la familia Asteraceae (Compositae) muy utilizadas en la medicina tradicional para el tratamiento de diferentes dolencias.

En este trabajo se estudió el contenido de compuestos fenólicos y flavonoides en raíces, tallos, hojas y flores, de ambas especies mediante los métodos de Folin Ciocalteu y cloruro de aluminio, respectivamente, utilizando diferentes extractantes como metanol, acetato de etilo y agua. También se determinó la actividad antioxidante hidrofílica y lipofílica usando los ensayos de ABTS y DPPH.

En los extractos con acetato de etilo y agua, *C. mixtus* tuvo mayor contenido fenólico que *M. chamomilla*. Sin embargo, el contenido de flavonoides de ambas plantas fue similar en comparación con el extracto metanólico. En relación con la actividad antioxidante se obtuvo que en ambas plantas la actividad antioxidante hidrofílica es predominante para el ensayo ABTS, mientras que la actividad antioxidante lipofílica es la mayoritaria con DPPH, en la mayoría de los órganos probados. Las raíces de ambas plantas mostraron en los extractos metanólicos la mayor actividad antioxidante para ambos ensayos. Se encontró una correlación positiva entre la actividad antioxidante y el contenido en polifenoles y flavonoides. Por tanto, los resultados han mostrado que ambas especies presentan interesantes actividades funcionales de interés farmacológico y nutricional.

Palabras clave: *Matricaria chamomilla*, *Cladanthus mixtus*, DPPH, ABTS, actividad antioxidante.

A.E.M. disfruta de un Contrato Investigador asociado a Proyecto I+D+I, modalidad Retos de Investigación, con referencia PID2020-113029RB-I00, concedido por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

Identificación y cuantificación de compuestos bioactivos en accesiones de *Brassica oleracea* (L.) mediante cromatografía líquida

E. Prendes-Rodríguez¹, D. A. Moreno², C. Guijarro-Real³, A. Fita¹ y A. Rodríguez-Burruezo¹

¹ Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana, Universitat Politècnica de València, Valencia, España, CP: 46022. ejprerod@posgrado.upv.es

² Laboratorio de Fitoquímica y Alimentos Saludables (LabFAS), CEBAS, CSIC. Campus Universitario de Espinardo 25, Murcia, España CP: 30100.

³ E. T. S I. Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, Departamento Biotecnología-Biología Vegetal, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España, CP: 28040

Resumen

Los glucosinolatos, compuestos fenólicos y flavonoides son componentes bioactivos cruciales presentes en plantas de la familia *Brassicaceae*. Estos compuestos no solo afectan la calidad nutricional de los alimentos, sino que también tienen propiedades antioxidantes y potenciales beneficios para la salud humana. La caracterización de recursos vegetales en colecciones de germoplasma es esencial para la conservación y mejora de cultivos, ya que la variabilidad genética contenida en estas accesiones proporciona una base sólida para la selección de rasgos deseables, como resistencia a enfermedades, adaptación a diferentes condiciones ambientales y calidad nutricional mejorada. En nuestro estudio, exploramos más de 80 accesiones de *Brassica oleracea* del banco de germoplasma del COMAV-UPV utilizando técnicas de cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas (HPLC-DAD-ESI-MSn) y LC-MS/MS para identificar y cuantificar estos compuestos bioactivos. Entre los compuestos identificados se encuentran las glucobrassicinas, sinigrinas, ácido neoclorogénico y ácidos sinápicos. Estas accesiones con mayor contenido de glucosinolatos y perfiles químicos destacados proporcionarán información valiosa para programas de mejora agronómica y genética. La combinación de datos agronómicos y genéticos con los perfiles químicos identificados permitirá un uso más eficiente de estos recursos fitogenéticos en futuros cultivos.

Palabras clave: *Brassica oleracea*, cultivos mediterráneos, glucosinolatos, compuestos bioactivos, HPLC

Análisis de azúcares y ácidos en uva Moscatel de clones seleccionados en la Marina Alta

Cebolla J¹, Fos M², Peiró R³, Soler JX⁴, Roselló S⁵, Gisbert C^{3*}.

³COMAV, Universitat Politècnica de València, Camí de Vera s/n, Ed.8E. 46022, València.

Email:cgisbert@btc.upv.es

¹ Joint Research Unit UJI-UPV Improvement of Agri-food Quality, COMAV, Universitat Politècnica de València, Camí de Vera s/n 46022, Valencia; ² Departamento de Producción Vegetal, Universitat Politècnica de València, Camí de Vera s/n., 46022 València; ⁴ Botànica Mediterrànea, S.L., Calle Constitución, 31 03740 Gata de Gorgos (Alacant); ⁵ Joint Research Unit UJI-UPV - Improvement of agri-food quality. Biology. Biochemistry and Natural Sciences Department. Universitat Jaume I. Avda. Sos Baynat s/n.12071 Castelló de la Plana

Resumen

La variedad Moscatel de Alejandría es una de las variedades más versátiles y apreciada que se cultiva a nivel mundial en climas templados. Se utiliza como uva de mesa, para la elaboración de mostos y de distintos tipos de vinos y licores, además de para la producción de pasas. En esta variedad existe, como es propio de variedades antiguas, una amplia variabilidad genética que confiere a los distintos clones características muy particulares. En este trabajo se ha determinado la composición en azúcares y ácidos de las bayas de tres clones (CM11, CM14 y CM16) de esta variedad cultivados en vaso y en condiciones de secano y todos ellos injertados en el patrón 110 R. Se ha encontrado diferencias para el contenido en fructosa, azúcares solubles totales (TSS), ácido glutámico y TSS/TA (ácidos totales). Los clones que se han comparado también difieren en cuanto a vigor y forma de los racimos y las bayas. Esta variabilidad es de interés para tenerla en cuenta según el producto que se quiera obtener con esta variedad. Este trabajo se ha llevado a cabo en el marco del proyecto AICO/2021/118 financiado por la Generalitat Valenciana (Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital).

Palabras clave: Alejandría, ác. glutámico, TSS, TA, secano

Acumulación de plaguicidas en muestras ambientales, humanas y de plantas en explotaciones de brócoli ecológicas e integradas en la Región de Murcia

J. Contreras ¹, F. Alcón ² H. Kerras ²

¹ Dpto. Ingeniería Agronómica. ² Dpto. Economía de la Empresa. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII, 48, E30302 Cartagena, Murcia. Tfno: 968327087. Mail: josefina.contreras@upct.es

Resumen

Los plaguicidas de síntesis son potencialmente perjudiciales para la salud humana, animal y del medio ambiente. Sin embargo, apenas hay datos de su acumulación ni de su efecto sobre los seres vivos. En el proyecto europeo H2020, SPRINT, (Transición sostenible en la protección de las plantas: un enfoque de salud), se evalúan los riesgos e impactos de los plaguicidas en los ecosistemas y la salud vegetal, animal y humana, además de identificar vías de transición hacia el uso sostenible de plaguicidas. Para profundizar en el conocimiento sobre la acumulación de plaguicidas se ha hecho el seguimiento en 10 fincas ecológicas y 10 integradas cultivadas de brócoli en la Región de Murcia y se ha tomado alrededor de 90 muestras ambientales: suelo, plantas, aguas superficiales, aire y polvo interior; muestras de sangre, orina, heces y pulseras de 72 personas. Se analizaron más de 200 materias activas de plaguicidas sintéticos y sus metabolitos.

Los resultados de los análisis ambientales y de humanos muestran que las mezclas de plaguicidas son frecuentes. Es habitual encontrar plaguicidas que no se usan desde hace mucho tiempo en las muestras analizadas. En las muestras humanas se encuentran algunos plaguicidas que no tienen uso agrícola. La concentración, el número y la frecuencia de plaguicidas es menor en los sistemas ecológicos que en los integrados. Conocer y adoptar las prácticas de cultivo de los agricultores ecológicos, va a dar claves para identificar vías para apoyar la aparición y difusión de alternativas al uso de plaguicidas sintéticos. De esta forma, la agricultura ecológica contribuye a los objetivos de la agenda 2030.

Palabras clave: plaguicidas de síntesis, agricultura ecológica, materia activa, metabolitos

Eficacia de una cepa de *Trichoderma spp.* (IDE-10) frente a *Tetranychus urticae* en cítricos

D. Montes-Moreno¹, M. López-Herreros¹, R. Valdés¹, P. Palazón¹, I. Garrido-Jurado²

¹ IDEAGRO, Edif. Ofialia, Oficinas 7-15, 30564, Lorquí, mlopez@ideagro.es

² Department of Agronomy, ETSIAM, University of Cordoba, Campus de Rabanales, Building C4 "Celestino Mutis", Cordoba 14071, Spain

Resumen

Los cítricos son uno de los principales cultivos frutales a nivel mundial, además sus frutos son comercializados en todo el mundo. Una de las principales plagas de estos cultivos en las zonas de clima templado es la araña roja *Tetranychus urticae* Koch. Para el control de este fitófago se emplean tanto métodos químicos como biológicos, si bien estos últimos son la mejor alternativa a futuro para su manejo, al ser cada vez menor el número de materias activas disponibles y ser más respetuosos y sostenibles con el medio ambiente. En este contexto, el objetivo de este trabajo ha consistido en la evaluación de una cepa fúngica de la especie *Trichoderma spp.* Persoon frente a un químico de referencia (abamectina) y a otro de origen natural basado en extractos botánicos (*Urtica spp.*). Se han evaluado poblaciones de adultos, ninfas y huevos de las plantas tratadas. Los resultados han mostrado que el número de adultos en hoja ha disminuido a los 7 días de la aplicación en comparación con el testigo (tratado con agua), un 49% en el tratamiento con *Trichoderma spp.* (IDE-10), un 50% en el químico de referencia y un 65% con el de extractos de planta. Del mismo modo, el número de ninfas a los 7 días de la aplicación ha decrecido un 68%, 65% y 51% después de las aplicaciones con *Trichoderma spp.* (IDE-10), químico de referencia y extracto de planta, respectivamente. Asimismo, el número de huevos ha sido menor respecto al testigo en un 67%, 56% y 49% tras la aplicación de *Trichoderma spp.* (IDE-10), el químico y el de extracto de planta. Por tanto, este estudio muestra que el uso de *Trichoderma* como método de control biológico puede ser una alternativa real para el control de *T. urticae* frente a los métodos químicos tradicionales.

Palabras clave: Araña roja, hongo micoparásito, control biológico, control químico.

FRESÓN Y OTROS FRUTOS ROJOS

Comunicaciones orales

OFFR1. Caracterización de una especie ibérica como nuevo cultivo, *Corema album*. P. Cermeño-Sacristán et al.

OFFR2. Evaluación de la huella de los fertilizantes con diferentes estrategias de fertirriego en el cultivo del arándano. F. Molina et al.

OFFR3. Evaluación de la huella de los fertilizantes con diferentes estrategias de fertirriego en el cultivo de la fresa. F. Molina et al.

Caracterización de una especie ibérica como nuevo cultivo, *Corema album*.

P. Cermeño-Sacristán¹, V.H. Durán-Zuazo² y M.C. Diaz-Barrada³

¹IFAPA Las Torres. Apartado correos: Oficial. 41200-Alcalá del Río. Sevilla.

²IFAPA. Camino de Purchil s/n. 18004- Granada

³Departamento de biología vegetal y ecología. Universidad de Sevilla. Av. De la Reina Mercedes 6.
41012-Sevilla

pedro.cermeno@juntadeandalucia.es

Resumen

La globalización ha provocado una fuerte competencia entre los productores agrícolas, lo que ha afectado negativamente a algunos cultivos tradicionales en Andalucía y en España en general. Ciertos cultivos como el algodón, el maíz y la remolacha azucarera han visto reducir su superficie de cultivo en más de un 50% en las últimas dos décadas. A esto se suma la escasez de agua que ha castigado con intensidad a ciertas regiones, entre las que se encuentra Andalucía, en la cual se han perdido grandes extensiones de tomate de industria y arroz, dos cultivos que destacan por su alta productividad en esta región. Ante este panorama, es necesario buscar alternativas sostenibles que se adapten a las condiciones climáticas y del suelo, que requieran escasos recursos hídricos y que respondan a la demanda de los consumidores de productos saludables. Una de estas alternativas es el *Corema álbum* (L.) D. Don, una especie autóctona del litoral atlántico ibérico que produce unos frutos con excelentes propiedades organolépticas y funcionales. La caracterización morfológica y del fruto de esta especie es necesaria para determinar el potencial del comportamiento agronómico previo a su puesta en cultivo. En este estudio se analizan las condiciones climáticas de las zonas de origen, los parámetros morfológicos y su interrelación, así como las características cuantitativas y cualitativas del fruto con las que obtendremos el rendimiento y la calidad de la cosecha.

Palabras clave: Especie autóctona, resistencia estrés hídrico, morfología.

Evaluación de la huella de los fertilizantes con diferentes estrategias de fertirriego en el cultivo de la fresa

F. Molina¹, J.A. Gomez², P. Gavilán³, N. Ruiz³, L. Miranda²

¹ Gat Fertiliquidos, 21840 Niebla (Huelva). pacomolina@gatfertiliquidos.com

² Centro IFAPA Las Torres-Tomejil. Finca “El Cebollar”, 21800 Moguer (Huelva).

³ Centro IFAPA “Alameda del Obispo”, 14004 Córdoba.

Resumen

Este trabajo presenta los resultados de un ensayo de fertirrigación de un cultivo de fresa. Los objetivos del ensayo fueron: 1) mejorar el uso del agua y los fertilizantes en el cultivo de fresa, usando sensores para la medida de la humedad y los nutrientes del suelo, 2) conocer la eficiencia en el uso de los nutrientes en las condiciones de Huelva, y 3) evaluar la productividad de la solución nutritiva utilizada.

Para ello, se establecieron tres estrategias de fertirrigación: Tratamiento TC con una dosis de fertilización basada en la experiencia de ensayos anteriores y la evolución del fertilizante en el suelo y el cultivo, Tratamiento TB, reduciendo la fertilización nitrogenada un 25% respecto al TC, Tratamiento TA, con una dosis de fertilización nitrogenada incrementada un 25% respecto al TC.

Se midió la solución fertilizante aplicada al cultivo, la evolución de su concentración en los diferentes perfiles y drenaje del suelo, análisis foliar, cobertura vegetal, y producción.

Las conclusiones y recomendaciones fueron: estadísticamente no hubo diferencias significativas en las producciones obtenidas en cada uno de los tratamientos. El TC tuvo la mayor eficiencia de los fertilizantes, pero solo al final de la campaña. Se apreciaron concentraciones muy altas de lixiviado debidas al aporte de fondo de materia orgánica y restos de cosecha del año anterior, mitigadas por la disminución de los drenajes a final de campaña. El exceso de mineralización de fondo perjudicó la absorción de calcio por salinidad y disminuyó las eficiencias de los nutrientes. El uso de la monitorización del sistema demostraron ser herramientas válidas para el seguimiento de la nutrición del cultivo de la fresa en suelo.

Palabras clave: fertirrigación, sensorización, eficiencia, fresa.

Evaluación de la huella de los fertilizantes con diferentes estrategias de fertirriego en el cultivo del arándano.

F. Molina¹, L. Miranda², P. Gavilán³, N. Ruiz³, J.A. Gomez²

¹ Gat Fertiliquidos, 21840 Niebla (Huelva). pacomolina@gatfertiliquidos.com

² Centro IFAPA Las Torres-Tomejil. Finca “El Cebollar”, 21800 Moguer (Huelva).

³ Centro IFAPA “Alameda del Obispo”, 14004 Córdoba.

Resumen

Este trabajo presenta los resultados de un ensayo de fertirrigación de un cultivo de arándanos.

Los objetivos del ensayo fueron: 1) mejorar el uso del agua y los fertilizantes en el cultivo del arándano, usando sensores para la medida de la humedad y los nutrientes del suelo, 2) conocer la eficiencia en el uso de los nutrientes en las condiciones de Huelva, y 3) evaluar diferentes estrategias de riego y fertilización en el cultivo del arándano.

Para ello, se establecieron tres estrategias de fertirrigación: Tratamiento TC con una dosis de fertilización basada en la experiencia de ensayos anteriores y la evolución del fertilizante en el suelo y el cultivo, Tratamiento TD, reduciendo la fertilización nitrogenada un 25% respecto al TC, Tratamiento TA, con una dosis de fertilización nitrogenada incrementada un 25% respecto al TC.

Se midió la solución fertilizante aplicada al cultivo, la evolución de su concentración en los diferentes perfiles y drenaje del suelo, análisis foliar, cobertura vegetal, y producción.

Las conclusiones fueron: Estadísticamente no hubo diferencias significativas en las producciones obtenidas en cada uno de los tratamientos.

El TA tuvo mayor consumo de nutrientes en N, K, Ca y el TD lo tuvo en P y Mg. La eficiencia medida en % de los nutrientes consumidos entre los aportados en cada tratamiento, obtuvo mayor eficiencia de los fertilizantes el TD, que presentó valores altos en todos los nutrientes menos en calcio, que fue el nutriente que presentó menor eficiencia.

El uso de la monitorización del sistema con lisímetros y sondas de succión demostraron ser herramientas válidas para el seguimiento de la nutrición del cultivo del arándano en suelo.

Palabras clave: fertirrigación, sensorización, eficiencia, arándanos.

FRESÓN Y OTROS FRUTOS ROJOS

Pósteres

FFR1. Determinación de almidón y azúcares solubles en semillas de frutos de mora (*Rubus fruticosus*). A. Santos-Rufo et al.

FFR2. Actividades enzimáticas de hidrólisis de almidón en semillas de frutos de mora (*Rubus fruticosus*). A. Santos-Rufo y C. M. Weiland-Ardaiz

FFR3. Concentración de potasio en un sistema de cultivo sin suelo de fresa cv.'Albion'. M.C. Palombini et al.

FFR4. Fine-Tuning Anthocyanin and Phenol Extraction: Unveiling Optimal Conditions through Ultrasound-Assisted Extraction and Response Surface Methodology. C. Parra-Palma et al.

FFR5. Impact of Hormone Treatments on Phenolic Content, Color Development, and Pigment-Related Gene Expression in Strawberries during Pre and Postharvest Phases. C. Parra-Palma et al.

FFR6. Exploring Expression Patterns and Identifying the Alcohol Acyltransferase Gene Family (FaAAT) in *Fragaria x ananassa*. L. Morales-Quintana et al.

FFR7. Enhancing crop resilience: Innovations in abscisic acid application for sustainable agriculture under climatic change conditions. R.I. Castro et al.

FFR8. Antarctic endophytic fungi enhance physiological and biochemical performance of strawberry plants (*Fragaria x ananassa*) under drought and high temperatures. M.A. Yáñez et al.

FFR9. Enhancing blueberry drought resilience: Aba and Meja hormonal formulations unveil water-saving strategies. C. Balbontín et al.

FFR10. Efecto de la composición del sustrato sobre el crecimiento y la fisiología del arándano. N. Ortiz-Delvasto et al.

FFR11. Evaluación de caracteres relacionados con la eficiencia en el uso del agua en variedades de fresa. M. T. Ariza et al.

Determinación de almidón y azúcares solubles en semillas de frutos de mora (*Rubus fruticosus*)

Antonio Santos-Rufo, Carlos M. Weiland-Ardaiz

Departamento de Ciencias Agroforestales, ETSI Universidad de Huelva, 21007, Huelva:
antonio.santos@dcaf.uhu.es

Resumen

El almidón es el h.d.c. más extendido en las semillas como principal reserva energética, sobre todo en semillas que requieren pasar por un periodo de acumulación de frío como paso previo para superar su latencia interna. El género *Rubus* incluye entre otras especies a la zarzamora o mora (*R. ulmifolius*, *R. glaucus*, *R. fruticosus*, ...), que son plantas de hoja caduca o semi-perennes y porte arbustivo. Sus frutos son polidrupas formadas por pequeñas drupas carnosas monospermas con endocarpio pétreo agrupadas en la misma flor. La escarificación ácida de las semillas seguida de estratificación fría durante varios meses se considera el mejor procedimiento para romper la latencia de estas semillas. En este trabajo se ha puesto a punto la metodología para determinar la concentración de almidón y de azúcares solubles en semillas de frutos de mora (*R. fruticosus*). Los resultados confirman la presencia de almidón (2,7-12,8 % peso seco semilla) acompañada de azúcares solubles (162-255 mg glucosa/g semilla). Próximos trabajos tratarán de establecer una relación entre estas concentraciones y la acumulación de frío tal como se ha realizado en otras especies.

Palabras clave: ácido fenol-sulfúrico, extracción con etanol, frutos rojos, hidrólisis ácida.

Actividades enzimáticas de hidrólisis de almidón en semillas de frutos de mora (*Rubus fruticosus*)

Antonio Santos-Rufo, Carlos M. Weiland-Ardaiz

Departamento de Ciencias Agroforestales, ETSI Universidad de Huelva, 21007, Huelva:
antonio.santos@dcaf.uhu.es

Resumen

El almidón es una sustancia hidrocarbonada de reserva que se utiliza como fuente de energía y esqueleto carbonado durante periodos de dormancia, estrés o reinicio del crecimiento. Está presente en tallos y raíces y también en muchas semillas. Esta molécula está compuesta por dos tipos de polímeros: amilosa (15-30 %) y amilopectina (70-85 %). La hidrólisis de este almidón la realizan enzimas denominadas amilasas que consiguen romper las cadenas del polisacárido y obtener azúcares simples. Las α -amilasas juegan un papel primordial en la germinación de las semillas, pues son las enzimas que hidrolizan el almidón presente en el endospermo que nutre al embrión. En relación con la actividad de la enzima β -amilasa su función es reducir el tamaño de los productos resultantes de la hidrólisis por parte de la α -amilasa. En esta investigación se ha optimizado la metodología de determinación de las actividades α y β amilasas en semillas de frutos de mora (*R. fruticosus*). Los resultados señalan que la actividad α -amilasa se encuentra en el intervalo 0,01-0,19 μmol maltosa/g semilla y la actividad β -amilasa en el intervalo 0,005-0,035 μmol maltosa/g semilla. En futuros estudios trataremos de establecer la evolución en el tiempo de estas actividades enzimáticas durante el almacenamiento en frío de estas semillas.

Palabras clave: Frutos rojos, hidrólisis enzimática, α -amilasas, β -amilasas.

Concentración de potasio en un sistema de cultivo sin suelo de fresa cv.'Albion'

M.C. Palombini¹, P Palencia², J.L. Trevizan-Chiomento³ y J.M.S.J. Pavão⁴

¹ Departamento de Pesquisa, Empresa Resíduo Zero Agro, Vacaria 95200-124, RS, Brasil y e-mail: vermelhonatural@hotmail.com

² Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Escuela Politécnica de Mieres, Universidad de Oviedo, 33600 Mieres, Asturias.

³ Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGAgro), Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo 99052-900, RS, Brasil.

⁴ Programa de Pós-Graduação em Análise de Sistemas Ambientais (PPGASA), CESMAC, Maceió 57051-530, AL, Brasil.

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento del potasio en la nutrición de plantas de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) cv. 'Albion' en un cultivo sin suelo. Las determinaciones realizadas fueron las siguientes: concentraciones de potasio en la solución nutritiva, en el drenaje, en la savia del pecíolo de la hoja y en la savia del pedúnculo del fruto. Las determinaciones de K₂O se realizaron semanalmente con un equipo LAQUAtwin (Horiba Advance Techno Co., Ltd., Kioto, Japón). La savia del pecíolo de las hojas y la savia del pedúnculo de los frutos se obtuvieron triturando dichos pecíolos o pedúnculos con una prensa hasta obtener unas gotas. Las plantas de fresas mostraron durante el mes de enero una alta concentración de potasio, significativamente diferente al mes de marzo que presentó las concentraciones más bajas. El drenaje tuvo un comportamiento similar a la solución nutritiva, con un valor mayor de drenaje durante el mes de enero. La concentración del potasio en la savia presentó un comportamiento similar y estable durante todo el ciclo del cultivo, presentando la savia del pedúnculo del fruto una mayor concentración de potasio en relación a la savia del pecíolo de la hoja. El aumento del tiempo total diario de fertirrigación fue el principal factor que influyó en el aumento de la concentración de potasio en el sustrato y el drenaje.

Palabras clave: *Fragaria x ananassa* Duch., savia del pecíolo de la hoja, savia del pedúnculo del fruto, sustrato, drenaje.

Fine-Tuning Anthocyanin and Phenol Extraction: Unveiling Optimal Conditions through Ultrasound-Assisted Extraction and Response Surface Methodology

C. Parra-Palma^{1,*}, P. Ramos^{2,3}, L. Morales-Quintana¹

¹ Multidisciplinary Agroindustry Research Laboratory, Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Chile, Talca, Chile.

*parrapalma.ca@gmail.com

² Plant Microorganism Interaction Laboratory, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Talca, Talca, Chile.

³ Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

Abstract:

Modern crop plants, bred for stable conditions, face escalating challenges from climate change-induced stresses like drought, heat, and pests. Drought, extensively studied among abiotic stressors, induces physiological and molecular changes impacting plant growth. Researchers employ diverse strategies, including genetic engineering and agroecological approaches, to enhance crop resilience. Abscisic acid (ABA) is a pivotal hormone enhancing plant tolerance to environmental stress, particularly drought. ABA triggers processes like stomatal closure and stress-responsive gene expression. Jasmonic acid (JA) also shows potential in stress tolerance, but its role, especially in fruit crops like blueberries, remains unclear. Blueberries, rich in bioactive compounds, are sensitive to water deficit due to shallow roots. Climate-induced drought and high temperatures can hamper blueberry productivity. This study tests the combined effects of ABA and MeJA on blueberries under different irrigation regimes. Two formulations, one with lecithins (L+H) and the other with amino acids, algae extract, and fulvic acids (F+H), are applied. Results indicate F+H, with ABA and MeJA, effectively retains water under drought. Biochemical analyses reveal modulation of proline content, lipid peroxidation, and antioxidant enzymatic activity, suggesting potential roles in mitigating drought effects. Insights from this study contribute to understanding ABA and MeJA's potential in enhancing water potential and stress tolerance in blueberries, crucial for sustainable agriculture amid changing climates.

Key words: Abscisic acid (ABA); Blueberries; Drought stress; Methyl jasmonate (MeJA).

Funding: FONDECYT #1220782; FONDECYT #1211057; ANILLO #ATE220014.

Impact of Hormone Treatments on Phenolic Content, Color Development, and Pigment-Related Gene Expression in Strawberries during Pre and Postharvest Phases

C. Parra-Palma^{1,*}, D. Sáez^{1,2}, P. Ramos^{3,4}, L. Morales-Quintana¹

¹ Multidisciplinary Agroindustry Research Laboratory, Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Chile. Cinco Poniente #1670 Talca, Región del Maule. Chile. [*parrapalma.ca@gmail.com](mailto:parrapalma.ca@gmail.com)

² Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas, Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Chile, Chile.

³ Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

⁴ Plant Microorganism Interaction Laboratory, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Talca, Talca, Chile.

Abstract

Strawberries enjoy global popularity, but challenges in achieving vibrant red coloration can impact product quality and economic returns. In our focused study on "Camarosa" strawberries, we explored the intricate relationship between color development and nutritional compounds influenced by two pivotal ripening hormones: Abscisic acid (ABA) and auxin (Aux). Our comprehensive comparative analysis uncovered that ABA treatment significantly improved red coloration during both preharvest and postharvest stages. In contrast, auxin treatment exhibited minimal impact on color changes. The study delved into anthocyanin accumulation; a process significantly influenced by ABA. This hormone played a pivotal role in altering the transcriptional profiles of genes associated with flavonoid pigment biosynthesis, with the *FaANS* gene exhibiting the most pronounced increase. Beyond color enhancement, we discovered exciting correlations between color and essential physiological properties, including soluble solids content (SSC) to titratable acidity (TA) ratio and fruit weight. These correlations underline the pivotal role of color as a quality indicator, offering valuable insights for growers and producers aiming to optimize strawberry quality. Importantly, our findings have broader implications for future breeding programs. The knowledge gained from this study can inform decisions in breeding strategies, enabling the development of strawberries with enhanced nutritional compounds. By understanding the intricate interplay between hormones, color development, and nutritional content, the industry can advance towards producing strawberries that not only captivate with their visual appeal but also deliver superior nutritional benefits to consumers.

Key words: Abscisic acid (ABA); Blueberries; Postharvest; Soluble solids content (SSC).

Funding: FONDECYT #1211057, FONDECYT #1220782, and ANILLO #ATE220014 projects.

Exploring Expression Patterns and Identifying the *Alcohol Acyltransferase* Gene Family (*FaAAT*) in *Fragaria x ananassa*

L. Morales-Quintana^{1,*}, F. Rodríguez-Arriaza¹, D. Saez¹, F. Hormazabal-Abarza¹, A.

Méndez-Yañez¹, D. Bustos², C. Parra-Palma¹, P. Ramos^{2,3}, M. Gil I. Cortiella⁴

¹ Multidisciplinary Agroindustry Research Laboratory, Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Chile. *

luis.morales@uautonoma.cl

² Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

³ Plant-Microorganism Interaction Laboratory (PMIL), Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Talca.

⁴ Multidisciplinary Agroindustry Research Laboratory, Instituto de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chile.

Abstract:

The main volatile organic compounds (VOCs) involved in the aroma of strawberries are esters, generated through esterification reactions between alcohols and acyl-CoAs, catalyzed by the enzyme alcohol acyltransferase (AAT). Therefore, changes in the volatile ester composition of *Fragaria x ananassa* can be indirectly estimated by identifying and characterizing different isoforms of the *AAT*-encoding gene. To date, only two isoforms of *AAT* have been described (*SAAT* and *FaAAT2*). Thus, understanding all isoforms present in the fruit could provide a better insight into aroma production at the molecular level. The objective of this study was to characterize all *AAT* isoforms structurally, transcriptionally, and biochemically in *F. x ananassa*. Nine isoforms were identified, distributed in subgroups II and III. At the gene structure level, all nine isoforms displayed similar genomic structures. Promoter analysis revealed that *SAAT* and *FaAAT2* respond to both abscisic acid (ABA) and auxin, while *FaAAT3*, *FaAAT4*, *FaAAT5*, and *FaAAT6* respond only to ABA. This was corroborated by transcriptional analysis of fruits treated during preharvest with hormones ABA and auxin and evaluated postharvest. Additionally, 3D structure prediction showed high structural identity among isoforms. In conclusion, *FaAAT* isoforms in strawberries exhibit structural diversity and hormone responsiveness, contributing to a molecular-level understanding of aroma.

Key words: alcohol acyltransferase (AAT); Strawberry; volatile organic compounds (VOCs); preharvest hormonal treatment.

Funding: Projects: FONDECYT #1220782 and Anillo #ATE220014

Enhancing crop resilience: Innovations in abscisic acid application for sustainable agriculture under climatic change conditions

R.I. Castro¹, D. Bustos², C. Parra-Palma³, P. Ramos^{2,4}, L. Morales-Quintana^{3,*}

¹ Multidisciplinary Agroindustry Research Laboratory, Instituto de Ciencias Aplicadas, Facultad de Arquitectura, Construcción y Medio Ambiente, Universidad Autónoma de Chile.

² Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

³ Multidisciplinary Agroindustry Research Laboratory, Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Chile. *

luis.morales@uautonoma.cl

⁴ Plant-Microorganism Interaction Laboratory (PMIL), Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Talca.

Abstract:

Water scarcity globally causes significant crop losses, a crisis exacerbated by increasing desertification. Chile, identified as highly vulnerable by the Intergovernmental Expert Committee on Climate Change (IPCC), faces heightened aridity in its central and southern regions due to climate change. To address water deficits, applying the hormone abscisic acid (ABA) proves beneficial. ABA, naturally produced by plants in water stress, enhances phenolic compounds and anthocyanins, improving antioxidant capacity and aiding plant adaptation. Encapsulating ABA in a controlled-release form has emerged as an optimal application method. This innovation sustained strawberry production under a 50% reduction in irrigation, preserving nutritional and physiological parameters, as size, weight, and color. Meanwhile, the volatile compound was changed increased the volatile esters. Additionally, lower lipid peroxidation, a modulation in antioxidant enzymatic activity, and increased proline content in strawberry fruits were observed. This approach signifies a promising solution for enhancing crop resilience amid changing climates and water scarcity.

Key words: Abscisic acid (ABA); strawberry; water stress; hormonal treatment.

Funding: Projects: FONDECYT #1220782 and Anillo #ATE220014.

Antarctic endophytic fungi enhance physiological and biochemical performance of strawberry plants (*Fragaria x ananassa*) under drought and high temperatures.

M.A. Yáñez¹, S. Flores¹, M. Moya¹, S. Pollmann², P. Gundel³, L. Morales-Quintana⁴, P. Ramos¹

¹ Plant Microorganism Interaction Laboratory (PMIL), Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Talca, Talca, Chile. pramos@utalca.cl

² Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas, Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), Pozuelo de Alarcón, Spain

³ Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Talca, Talca, Chile.

⁴ Multidisciplinary Agroindustry Research Laboratory, Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Chile, Talca, Chile.

Abstract

Climate change poses a direct threat to food security, with global warming leading to detrimental droughts affecting agricultural crop development and yields. This study focused on the symbiotic relationship between plants and extremophilic microorganisms, known for their pivotal role in plant adaptation to environmental stress. Strawberry plants (*Fragaria x ananassa*) were inoculated with two endophytic fungi, *Penicillium chrysogenum* and *Penicillium brevicompactum*, isolated from Antarctic plants. The objective was to assess their interaction with plants under water stress conditions. Greenhouse experiments simulating drought and high temperatures, representing climate change scenarios, were conducted. Physiological and biochemical responses of inoculated and non-inoculated plants were evaluated in different treatments, including 100% irrigation control and 50% irrigation to simulate soil water retention capacity. The presence of fungi in the roots was verified at the beginning and end of the 3-month trials. Physiological and biochemical variables, fruit yield, and quality were analyzed. Inoculated plants exhibited increased water retention capacity and photosynthetic ability compared to non-inoculated ones. Conversely, proline content and lipid peroxidation decreased in inoculated plants subjected to drought and high temperatures. Inoculation also modulated antioxidant enzyme activity, increased antioxidant compounds, and enhanced total antioxidant capacity. Although inoculation led to a higher fruit count and greater plant survival under water limitation, the combination of water deficit and heat waves negatively impacted fruit yield. Results suggest that the functional symbiosis of Antarctic plants and microorganisms can alleviate water and temperature-induced stress, enhancing the physiological and biochemical performance of strawberries, but its effectiveness in maintaining strawberry yield was limited.

Keywords: climate change; fungal endophytes; drought; heat waves; strawberry
Funding: Fondecyt regular 1211057 and 1220782; ANILLO ATE220014.

Enhancing Blueberry Drought Resilience: ABA and MeJA Hormonal Formulations Unveil Water-Saving Strategies

C. Balbontín¹, M. Reyes¹, M.A. Yáñez², L. Morales-Quintana³, P. Ramos²

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Quilamapu, Av. Vicente Méndez 515, Chillán, Chile.

² Plant Microorganism Interaction Laboratory, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Talca, Talca, Chile. pramos@utalca.cl

³ Multidisciplinary Agroindustry Research Laboratory, Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Chile, Talca, Chile.

Abstract:

Modern crop plants, bred for stable conditions, face escalating challenges from climate change-induced stresses like drought, heat, and pests. Drought, extensively studied among abiotic stressors, induces physiological and molecular changes impacting plant growth. Researchers employ diverse strategies, including genetic engineering and agroecological approaches, to enhance crop resilience. Abscisic acid (ABA) is a pivotal hormone enhancing plant tolerance to environmental stress, particularly drought. ABA triggers processes like stomatal closure and stress-responsive gene expression. Jasmonic acid (JA) also shows potential in stress tolerance, but its role, especially in fruit crops like blueberries, remains unclear. Blueberries, rich in bioactive compounds, are sensitive to water deficit due to shallow roots. Climate-induced drought and high temperatures can hamper blueberry productivity. This study tests the combined effects of ABA and MeJA on blueberries under different irrigation regimes. Two formulations, one with lecithins (L+H) and the other with amino acids, algae extract, and fulvic acids (F+H), are applied. Results indicate F+H, with ABA and MeJA, effectively retains water under drought. Biochemical analyses reveal modulation of proline content, lipid peroxidation, and antioxidant enzymatic activity, suggesting potential roles in mitigating drought effects. Insights from this study contribute to understanding ABA and MeJA's potential in enhancing water potential and stress tolerance in blueberries, crucial for sustainable agriculture amid changing climates.

Key words: Abscisic acid (ABA); Blueberries; Drought; Methyl jasmonate (MeJA).

Funding: FONDECYT #1220782; FONDECYT #1211057; ANILLO #ATE220014.

Efecto de la composición del sustrato sobre el crecimiento y la fisiología del arándano

Nidia Ortiz-Delvasto¹, Paula Garcia-Ibanez ¹, Rafael Olmos-Ruiz¹, Gloria Barzana¹,
Micaela Carvajal *¹

¹ Grupo de Acuaporinas, Departamento de Nutrición Vegetal, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Campus Universitario de Espinardo, edificio 25, 30100, Murcia, España: nortiz@cebas.csic.es, pgibanez@cebas.csic.es, rolmos@cebas.csic.es; gbarzana@cebas.csic.es; mcarvaja@cebas.csic.es

Resumen

Actualmente existe un creciente interés por los sustratos sin suelo para el cultivo de arándanos. Identificar el sustrato óptimo para el crecimiento y desarrollo del cultivo y comprender la respuesta fisiológica de los arándanos no sólo es esencial para determinar las condiciones de crecimiento adecuadas, sino también para mejorar la calidad del fruto. En este estudio, evaluamos el desarrollo, la respuesta fisiológica y la calidad de los frutos de plantas de arándano cultivadas en dos tipos de sustrato. Para esto, se cultivaron plantas de arándano variedad "Legacy" (*Vaccinium corymbosum*, L) en sustrato compuesto por fibra de coco y turba (3:1) (sustrato 1) y en sustrato compuesto únicamente por fibra de coco (sustrato 2). Las plantas se mantuvieron en un invernadero con condiciones controladas de humedad y temperatura y con riego por goteo con solución Steiner modificada. Las plantas de arándano cultivadas en el sustrato 2, tuvieron un mayor crecimiento y rendimiento en comparación con el sustrato 1. El análisis de nutrientes en el sustrato mostró una mayor concentración de nutrientes en el sustrato 1, pero en un análisis de percolado post-trasplante se encontró que el sustrato 2 tienen una mayor retención de nutrientes. Asimismo, la densidad estomática y la conductancia estomática mostraron diferencias significativas y de respuesta opuesta con los tratamientos, encontrándose el mayor número de estomas por mm⁻² en las plantas cultivadas con sustrato 2, y una mayor conductancia estomática con sustrato 1. En las plantas cultivadas en sustrato 2 se observó una mayor fructificación, mayor diámetro de fruto y más elevada concentración de antocianos. Los resultados indican una mayor idoneidad del sustrato 2 para el cultivo de arándano, que se relacionó con una mayor disponibilidad de nutrientes y de agua.

Palabras clave: arándanos, Sustratos: fibra de coco, Turba, Nutrientes, Cultivo sin suelo

Evaluación de caracteres relacionados con la eficiencia en el uso del agua en variedades de fresa

M. T. Ariza¹, D. Raffaelli², L. Mazzoni², F. Capocasa², C. Soria¹, E. Martínez-Ferri¹.

¹ Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA),
IFAPA-Centro de Churriana, Cortijo de la Cruz, s/n, 29140 Málaga;
mariat.ariza@juntadeandalucia.es

² Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche 10, 60131 Ancona, Italy.

Resumen

Huelva es la provincia española con mayor superficie dedicada al cultivo de la fresa. En la actualidad, uno de los principales retos que tiene el sector ante la escasez de agua, agravada por los efectos del cambio climático, está el uso sostenible del agua que es relevante dada la cercanía de parte de la zona productora al Parque Natural de Doñana, la competencia entre cultivos por este insumo y la ausencia de infraestructuras clave para llevar agua a la zona. Además del uso de estrategias y sistemas de riego mejorados, el uso de variedades de fresa más eficientes en el uso del agua (EUA) o más resistentes al déficit hídrico puede representar ahorros significativos de agua. El objetivo de este trabajo es evaluar la variabilidad en la EUA, y parámetros relacionados, entre distintos genotipos de fresa, así como su respuesta ante estrés hídrico, para poder seleccionar parentales en programas de mejora encaminados a obtener variedades más sostenibles. Se realizó un ensayo con 11 genotipos de fresa del banco de germoplasma del IFAPA de Málaga sometidos a dos niveles de recorte hídrico (40% y 20% de la capacidad de campo; Cc) comparados con un control (100% Cc). Los resultados muestran diferencias entre variedades en el tamaño y partición de biomasa, densidad estomática, parámetros de intercambio gaseoso (gs, ci, T, A/gs, A/T y A/Ci), etc. El recorte del 40%Cc apenas afectó a la mayoría de los genotipos, mientras que al 20% se produjo un cierre estomático asociado a una menor transpiración, y un aumento de la ratio raíz/tallo-hoja. Esta respuesta fue variable entre las variedades, sugiriendo diferencias en su nivel de tolerancia a estrés hídrico que podría ser estrategia para hacer frente a la sequía y aumentar la eficiencia en el uso del agua en el cultivo de la fresa.

Palabras clave: banco de germoplasma, *Fragaria*, mejora genética, recorte hídrico.

HORTICULTURA

Comunicaciones orales

OH1. Efecto de bajas temperaturas sobre la reproducción en poblaciones silvestres y comerciales de *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae). A. Abelaira et al.

OH2. Ácaros astigmátidos como alimento alternativo para razas mejoradas de *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) A. Rodríguez-Gómez et al.

OH3. Dietas de nueva generación para potenciar los depredadores. E. Vila Rifa

OH4. Efecto del saneamiento del material de propagación sobre la fisiología de la planta, producción y la calidad nutricional de boniato. C. Penella et al.

OH5. Efecto del uso de hidroacolchados ecológicos en la calidad físico-química y producción de pimiento (*Capsicum annuum* L.). M. Gálvez et al.

OH6. Economic, environmental, and social analysis of a cascade cropping systems: A sustainable approach to agriculture. F. Amoruso et al.

OH7. ¿Cómo lograr la tolerancia a los estreses abióticos? Obtención de patrones de pimiento resilientes. Y. Padilla et al.

OH8. Nueva estrategia sostenible para la revalorización de los subproductos del apio. J. Collado-González et al.

OH9. Evaluación agronómica de portainjertos híbridos de pimiento en condiciones de estrés térmico por altas temperaturas. R. Gisbert-Mullor et al.

OH10. Aplicación foliar de extractos de algas combinados con otras materias activas en frutos de tomate de plantas regadas con aguas no convencionales. V. Navarro-Pérez et al.

OH11. La forma de nitrógeno que se aplica al cultivo; otra herramienta más para aumentar la eficiencia de su uso y disminuir los efectos negativos de la salinidad. A. Guardiola-González et al.

OH12. Evaluación de la trazabilidad de vegetales en el marco legislativo de la UE y el papel de blockchain. I. Tasic et al.

OH13. Biotecnología agrícola aplicada al manejo integrado de *Meloidogyne* spp. en cultivo de pimiento en el actual escenario climático. C. Martínez et al.

OH14. Are bumblebees sensitive to rootstock and salt stress induced alterations in tomato flowers metabolism? A.S. Prudencio et al.

OH15. Nuevos nanotransportadores para la encapsulación de carvacrol y su aplicación a la protección postcosecha de tomate. E. Sánchez-Hernández et al.

OH16. Caracterización microbiana como herramienta para el desarrollo de biofertilizantes. J. Rodríguez et al.

Efecto de bajas temperaturas sobre la reproducción en poblaciones silvestres y comerciales de *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae)

A.B. Abelaira^{1*}; J.E. Mendoza¹; I. Sánchez-Martínez¹; M.C. Reche¹; V. Balanza¹; A. Donate¹; A. Rodríguez-Gómez¹; P. Bielza¹.

¹Departamento de Ingeniería Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII 48. 30203
E-mail: aniq95_ct@hotmail.com

Resumen

Los enemigos naturales se ven afectados por cambios en el entorno, siendo la temperatura el factor más influyente. La capacidad reproductiva de *Orius laevigatus* disminuye a temperaturas bajas, mientras que, su principal presa, el trips *Frankliniella occidentalis* puede desarrollarse, lo que provoca una falta de control durante el invierno. Desarrollar cepas resistentes al frío permitiría liberaciones tempranas, mejorando así el control biológico en esta estación. Por ello, se analizó la variabilidad en la capacidad reproductiva de 4 poblaciones silvestres mediterráneas y 1 población comercial a 15 °C, comparándolas con la capacidad reproductiva a 26 °C (control). Se observaron diferencias significativas en la capacidad reproductiva entre las poblaciones a temperaturas bajas. Agrobío mostró mayor capacidad reproductiva a 26°C, mientras que Cazorla destacó a 15°C, presentando la mayor capacidad reproductiva en ambos tratamientos en comparación con las otras poblaciones silvestres. Esto marca el inicio de un proceso de selección para obtener poblaciones adaptadas al frío, mejorando así el control biológico del trips durante el invierno.

Palabras clave: enemigos naturales; capacidad reproductiva; temperatura; tolerancia al frío; mejora genética.

Ácaros astigmátidos como alimento alternativo para razas mejoradas de *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae)

A. Rodríguez-Gómez¹, A. B. Abelaira¹, M.C. Reche¹, V. Balanza¹ y P. Bielza¹

¹ Departamento de Ingeniería Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. P^o Alfonso, XIII, 48. 30203 Cartagena, Murcia. amador.rg90@gmail.com

Resumen

El control biológico aumentativo es tan exitoso en los programas de control gracias, en gran medida, al uso de depredadores omnívoros, cuya presencia continua es esencial en las estrategias de control, permitiendo una respuesta temprana a los brotes de plagas. Esta presencia continua de los depredadores omnívoros es posible gracias a su capacidad para alimentarse de alimentos alternativos, como el polen presente en las flores u otros alimentos facticios suplementados artificialmente. Sin embargo, el potencial biótico de los agentes de control biológico (ACB) disminuye cuando se alimentan con alimentos subóptimos, lo que dificulta su acción beneficiosa. Sin embargo, existe una variabilidad entre individuos y poblaciones dentro de una especie, que puede aprovecharse mediante mejora genética para obtener razas de ACB mejor adaptadas a estos alimentos alternativos. *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) es uno de los depredadores omnívoros más utilizados en programas de control biológico aumentativo, principalmente usado para el control del trips de las flores *Frankliniella occidentalis*.

El grupo de protección de cultivos de la UPCT, Biocontrol Selection Lab, ha desarrollado, por un lado, dos razas de *O. laevigatus* que muestran una mejor aptitud alimentándose de polen y, por otro lado, otras dos razas con una respuesta superior de reproducción y supervivencia al alimentarse de ácaros astigmatidos, un alimento subóptimo. Los ácaros astigmátidos, conocidos como ácaros de los alimentos almacenados, son empleados como complemento alimenticio para los ácaros depredadores, pero no para los insectos depredadores. Nuestras razas seleccionadas de *O. laevigatus* muestran una mayor supervivencia durante el desarrollo ninfal y una mayor fecundidad cuando se alimentan de ácaros astigmatidos, de la especie *Carpoglyphus lactis*. Por lo tanto, los ácaros astigmátidos podrían usarse como alimento complementario rentable en los cultivos para mejorar el establecimiento y la supervivencia de nuestras cepas mejoradas como parte de una estrategia de control biológico.

Palabras clave: Control biológico, *Orius laevigatus*, alimento alternativo, ácaros astigmátidos.

Efecto del saneamiento del material de propagación sobre la fisiología de la planta, producción y la calidad nutricional de boniato

Consuelo Penella^{1*}, Jose I. Marsal¹, Elisa Gorbe¹, Anna Villalba², Eva Martínez-Ispizua¹, Miguel Morard², Ana Crespo², Maria R. Albiach², Ángeles Calatayud¹

¹ IVIA (Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, Centro de Citricultura y Producción Vegetal, CV315 km 10,7, 46113 Moncada (Valencia) penella_con@gva.com)
² ValGenetics S.L., Parc Científic Universitat de València, CUE-3, 46980 Paterna (Valencia)

Resumen

El boniato (*Ipomea batatas* L. (Lam.)) ha sido un cultivo tradicional en la cuenca mediterránea, y cuya demanda está creciendo exponencialmente. Sin embargo, la reproducción vegetativa inherente a esta especie bajo nuestras condiciones edafoclimáticas conlleva la acumulación progresiva de patógenos en los materiales de propagación, generando deterioro de la sanidad vegetal y notables mermas en la producción de boniatos.

El saneamiento de los cultivos de reproducción vegetativa se basa en el aislamiento y cultivo *in vitro* de ápices caulinares procedentes de las plantas madre. Aunque esta técnica está establecida para el boniato, su aplicación es limitada debido a que es costosa y requiere un largo período de tiempo para la obtención de planta saneada. En este contexto, se trabajó en la mejora en la eficiencia del saneamiento con énfasis en reducir los tiempos de obtención, en los cuatro clones de boniato con más interés desde el punto de vista del sector productivo de la cuenca mediterránea (Beauregard, California, Covington y Blanco).

Para valorizar la técnica del saneamiento, se cuantificó la respuesta fisiológica y agronómica de las plantas saneadas con respecto a las plantas testigo (no saneadas), junto con la evaluación de la calidad externa e interna de los boniatos. La producción de plantas saneadas triplicó la de las plantas no saneadas en los clones analizados en nuestras condiciones, aunque se encontraron diferentes respuestas fisiológicas en términos de intercambio de gases, fluorescencia de la clorofila y el perfil hormonal dependiendo del genotipo estudiado. En cuanto a la calidad, las plantas saneadas presentaron mejor apariencia visual, absorción mineral, sólidos solubles y antioxidantes.

En conclusión, estos resultados resaltan la importancia del saneamiento de plantas para mejorar la sostenibilidad de la producción de boniato, contribuyendo a la seguridad alimentaria y a la mejora en la calidad tanto interna como externa de las raíces tuberosas.

Palabras clave: saneamiento, boniato, producción, calidad, cultivo *in vitro*, estrés biótico.

Efecto del uso de hidroacolchados ecológicos en la calidad físico-química y producción de pimiento (*Capsicum annuum* L.)

Gálvez^{1*}, M. Romero-Muñoz¹, A. Cadenas¹, M.J. Delgado-Iniesta², A. Sánchez-Navarro², P. Marín-Sanleandro², F. M. del Amor¹, J. López-Marín¹

¹Departamento de Producción Vegetal y Agrotecnología. IMIDA. Calle Mayor, s/n 30150 La Alberca. Murcia. e-mail:amparo.galvez@carm.es*

²Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología. Campus de Espinardo, Universidad de Murcia. 30100. Murcia.

Resumen

En este trabajo, se ha estudiado el efecto en la calidad físico-química y en la producción en un cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) sometido a diferentes tratamientos de acolchado. Las plantas de pimiento fueron cultivadas al aire libre sin acolchar (S), acolchadas con polietileno lineal de baja densidad (PE) o con diferentes tipos de hidroacolchados ecológicos compuestos por restos de distintos cultivos: paja (C), pimiento (P), tomate (T), alcachofa (A), alperujo (ALP), cáscara de almendra (ALM), mezcla de tomate y colza (TCO) y mezcla de paja y colza (CCO). El polietileno negro de baja densidad (PE) y el suelo sin cubrir (S) fueron usados como controles. Los parámetros estudiados han sido la producción comercial, así como la calidad físico-química de la misma (peso unitario, longitud y anchura del fruto, espesor basal, apical y ecuatorial, contenido en ácido málico y en grados °Brix). El tratamiento de acolchado CCO fue el que presentó un mayor peso unitario de los frutos en comparación con el tratamiento sin acolchar (11,6%). En cuanto al tamaño, no se encontraron diferencias entre los tratamientos de acolchado en las variables anchura, longitud y espesor apical, con respecto al suelo desnudo. Respecto a la categorización de la producción, las plantas hidroacolchadas con P, CCO y TCO mostraron una mayor proporción de frutos alrededor de 1,6 veces mayor de primera categoría, en comparación con las plantas sin acolchar. En definitiva, estos resultados presuponen importantes avances en el uso de nuevas formulaciones de hidroacolchados ecológicos a tener en cuenta, sobre todo en zonas mediterráneas donde el cultivo de pimiento es de gran importancia económica.

Palabras clave: Cultivos sostenibles, Calidad nutricional, Acolchados ecológicos, Producción.

Estos resultados son parte del Proyecto de investigación PID2020-113865RR-C42 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033.

Economic, Environmental, and Social Analysis of Cascade Cropping Systems: A Sustainable Approach to Agriculture

F. Amoruso^{1*}, M.D. De Miguel Gómez², A. Signore¹, V.M. Gallegos-Cedillo^{1,3}, J. Ochoa¹, J.A. Fernández^{1*}

¹ Universidad Politécnica de Cartagena, Departamento de Ingeniería Agronómica, Paseo Alfonso XIII 48, 30203 Cartagena.

² Universidad Politécnica de Cartagena, Departamento de Economía de la Empresa. ETSIA. Paseo Alfonso XIII, 48. Cartagena. España.

³ Universidad de Almería, España.

Abstract

Climate change has had a significant impact on traditional agriculture, causing extreme weather events and putting global food security at risk. In response, efforts such as the Green New Deal and European Green Deal call for a transition towards sustainability, emphasising measures such as the "From Farm to Fork" approach. Cascade cropping systems (CCS), as a closed-loop cultivation system, is one innovative approach that is garnering interest. The influence of a CCS is examined in this study, with a focus on a floating system that uses rocket salad [*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC] as the main crop and sea fennel (*Crithmum maritimum* L.) as a secondary crop. The CCS consisted of a primary crop of rocket salad cultivated in two different growing media: agro-industrial compost and peat. The collected drainage was used to cultivate sea fennel in a floating system, which is ideal for hydroponic growing due to its salinity tolerance. Although CCS has the ability to reduce the amount of water and nutrients used, to improve ecosystems, and to help to mitigate the effects of climate change, there are certain drawbacks, such as the dependence on highly skilled workers and the potential loss of crop yield. This study focuses on the impact of a CCS on economic, societal, and environmental sustainability dimensions to emphasise how crucial it is to comprehend the sustainability and profitability of such systems. The business budget outline model was used to calculate production costs, which are composed of variable, fixed, and opportunity costs. The sum of them sets the profit threshold. The feasibility and profitability of the project are evaluated using the criteria of NPV, IRR, Pay-back and Bo/KO ratio. Environmental and social indicators are also considered to complete the analysis.

Keywords: Climate change, cascade cropping systems, sea fennel, rocket crop, sustainability.

¿Cómo lograr la tolerancia a los estreses abióticos? Obtención de patrones de pimiento resilientes.

Y.G. Padilla¹, R. Gisbert-Mullor², S. López-Galarza² y Á. Calatayud¹

¹ Departamento de Horticultura, Centro de Citricultura y Producción Vegetal, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, CV-315, Km 10,7, Moncada, 46113 Valencia.
padilla_yai@gva.es

² Departamento de Producción Vegetal, CVER, Universitat Politècnica de València, Camí de Vera s/n, 46022 Valencia.

Resumen

Los estreses abióticos provocan pérdidas en los cultivos que se están agravando ante el cambio climático, y en particular en el cultivo del pimiento en la cuenca mediterránea.

El grupo IVIA-UPV ha desarrollado un programa de obtención de patrones de pimiento tolerantes a estreses abióticos, cuyo proceso se resume en lo siguiente: inicialmente se testan accesiones con potencial tolerancia en condiciones de estrés, evaluando parámetros agronómicos y fisiológicos, las accesiones seleccionadas son testadas como patrones y se evalúa su compatibilidad con las variedades comerciales y su tolerancia. De las accesiones seleccionadas se obtienen híbridos que se testan como patrones sobre los que se injertan variedades comerciales en condiciones de estrés. Los híbridos seleccionados se evalúan varios años previo a la solicitud de registro. Así, se registró el patrón híbrido de pimiento NIBER[®] tolerante a la sequía y la salinidad y se ha iniciado el registro de un patrón tolerante a altas temperaturas. El estudio de los patrones seleccionados permite ampliar el conocimiento sobre la tolerancia a estreses abióticos. En concreto, las plantas injertadas sobre NIBER[®] obtuvieron 1.8 veces mayor rendimiento que la variedad sin injertar en estrés hídrico, asociado con una mayor biomasa y volumen radical, y sobre todo una reducción de la afección por necrosis apical (BER). Se identificaron respuestas tempranas al estrés hídrico (<48h) a nivel transcriptómico, hormonal y metabólico involucradas en la tolerancia de NIBER[®]. Entre ellas, la activación constitutiva del sistema detoxificante, la síntesis de metabolitos antioxidantes y la regulación hormonal para la modulación del cierre estomático. En este trabajo se detallan los principales resultados obtenidos en este ámbito, concluyendo que el desarrollo de patrones de pimiento ha permitido no sólo generar conocimiento sobre los mecanismos de tolerancia a estreses abióticos, si no que ha supuesto una transferencia al sector productivo de herramientas para su resiliencia.

Palabras clave: pimiento, patrones, estreses abióticos, tolerancia

Nueva estrategia sostenible para la revalorización de los subproductos del apio

J. Collado-González¹ *, M.C. Piñero¹, G. Otalora¹, J. Lopez-Marín¹, A. Gálvez¹, M. Durán Sánchez¹, M. Marín Miñano¹, J.M. Gambín Sánchez¹, J. F. Sáez Sironi¹, F.M. del Amor¹ *

¹Departamento de Producción Vegetal y Agrotecnología, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (IMIDA), C/Mayor s/n, 30150, Murcia, España.

*Autores para correspondencia: Jacinta Collado González. Email: jacinta.collado@carm.es; Francisco M. del Amor. Email: franciscom.delamor@carm.es

Resumen

La reducción del N suministrado combinada con el uso de bioestimulantes puede ser una estrategia eficiente que permita a la agricultura sostenible alcanzar mejores objetivos económicos, nutricionales y ambientales sin que se vea mermada la producción. Por otra parte, el procesado industrial del apio genera una gran cantidad de desechos, cuya eliminación no solo afecta a los costos del producto terminado, sino que también tiene una gran repercusión a nivel ambiental. Por lo tanto, se debe abordar la valorización de sus subproductos. La inoculación de plantas con bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPB) le confiere efectos beneficiosos a las plantas sometidas a diferentes estreses. El selenio (Se) proporciona beneficios para la salud, reduciendo el riesgo de sufrir una gran variedad de enfermedades. Razón por la cual, actualmente existe una gran preocupación mundial sobre las dietas deficitarias en Se y su potencial impacto en la salud humana.

En este trabajo se observó que las dosis reducidas de N mostraron una mayor actividad antioxidante y contenido de TPC (compuestos fenólicos totales) y una menor concentración de azúcares totales en las tres partes de apio analizadas: tallo, hojas internas y subproducto. La actividad catalasa no se vio afectada por la dosis de N. La inoculación con PGPB de plantas fertilizadas con una disolución nutritiva con niveles reducidos de N dio como resultado plantas con una mayor acumulación de todos los parámetros fitoquímicos, así como una mayor actividad de la catalasa. Esta acumulación se vio reforzada con la aplicación foliar de una disolución de Se a 8 μ M, lo que nos llevó a concluir que los subproductos del apio son una excelente fuente de compuestos bioactivos mediante esta estrategia sostenible de producción de apio.

Palabras clave: valorización de subproductos de apio, antioxidantes, selenio, dosis de nitrógeno, PGPB.

Este trabajo ha sido financiado por FEDER R. Murcia (60%; 2021-2027) No. 50463. J.C. es contratada por el Programa Ramón y Cajal (RYC2021-032598-I).

Evaluación agronómica de portainjertos híbridos de pimiento en condiciones de estrés térmico por altas temperaturas

R. Gisbert-Mullor¹, C. Ibarra-Galbis¹, Y.G. Padilla², Á. Calatayud² y S. López-Galarza¹

¹ Departamento de Producción Vegetal, CVER, Universitat Politècnica de València, Camí de Vera s/n, 46022 Valencia. ragismul@etsiamn.upv.es

² Centro de Citricultura y Producción Vegetal, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, CV-315, Km 10,7, Moncada, 46113 Valencia, Spain

Resumen

El estrés por temperaturas elevadas podría causar graves efectos sobre el rendimiento de los cultivos, especialmente en cultivo protegido del litoral mediterráneo. Entre ellos el pimiento. El injerto sobre patrones tolerantes a estreses abióticos como el estrés hídrico y salino se ha mostrado como una herramienta sostenible y eficaz para afrontar este tipo de estreses. En el presente trabajo, el objetivo fue evaluar agronómicamente varios portainjertos híbridos de *Capsicum annuum* L. obtenidos por el grupo mixto IVIA-UPV con cierto grado de tolerancia al estrés por altas temperaturas comparados con la variedad sin injertar tanto en condiciones de estrés térmico como condiciones control. Se analizó la permeabilidad de membrana en hoja, como parámetro fisiológico indicador de la tolerancia, la biomasa fresca y seca aérea, el rendimiento comercial y la calidad de los frutos. De forma general, el rendimiento obtenido de los híbridos bajo condiciones de estrés térmico fue menor que en condiciones control. Las plantas injertadas en el híbrido H212 obtuvieron mejores rendimientos que el resto de los híbridos y la propia variedad sin injertar, tanto en condiciones de estrés como en condiciones control. El estrés supra-térmico afectó a algunos parámetros medidos de calidad de los frutos. La incidencia de necrosis apical (BER) fue mayor en las plantas de la variedad sin injertar tanto en condiciones de estrés térmico como de control, lo que indica la influencia de ciertas condiciones de estrés y/o su tolerancia sobre esta fisiopatía, así como que las altas temperaturas no son una causa directa de esta fisiopatía. En conclusión, se corroboró que el injerto sobre patrones tolerantes es eficaz también para soslayar los efectos negativos de las altas temperaturas sobre los rendimientos en el cultivo de pimiento y en particular del híbrido H212.

Palabras clave: *Capsicum annuum*, estrés supra térmico, injerto hortícola, rendimiento comercial, tolerancia.

Aplicación foliar de extractos de algas combinados con otras materias activas en frutos de tomate de plantas regadas con aguas no convencionales

V. Navarro-Pérez¹, F. García-Sánchez¹ y S. Simón-Grao¹

¹Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, CEBAS-CSIC, 30100, Murcia y e-mail: vnavarro@cebas.csic.es

Resumen

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es uno de los cultivos más consumidos y demandados alrededor del mundo debido a sus numerosos beneficios para la salud. Sin embargo, su producción y calidad se han visto afectados por diversos estreses abióticos, como la toxicidad por boro. Se trata de un micronutriente esencial para las plantas que, cuando se encuentra a concentraciones elevadas en el agua de riego, puede afectar negativamente al desarrollo vegetativo. Una de las estrategias agronómicas propuestas para ayudar a las plantas a mitigar el efecto nocivo del boro, es la aplicación de productos bioestimulantes basados en extractos de algas. Esta materia prima presenta un amplio y variado perfil bioquímico y nutricional, con gran cantidad de compuestos químicos con actividad biológica, que podrían ser beneficiosos para las plantas cultivadas bajo condiciones de estrés. Así mismo, el objetivo de este estudio fue conocer el efecto de la aplicación foliar del extracto del alga parda *Laminaria digitata*, en la calidad física y química de frutos de tomate con el fin de mejorar su calidad interna. El ensayo se llevó a cabo en plantas de tomate variedad 'Óptima', que fueron regadas con aguas que contienen 15 mg/L de boro, y a las que se aplicó el extracto del alga parda en diferentes concentraciones y junto con otras materias activas. Los resultados de los parámetros de crecimiento vegetativo muestran que el tratamiento más eficaz fue el M3 (alga, metaloides, Zn, Mn, Fe), mientras que el formulado M4 (alga y todas las materias activas), fue el menos eficaz. Todas las plantas cultivadas con aguas ricas en Boro tuvieron una concentración en hojas y frutos similar, siendo más grande que las plantas control sin Boro. Los perfiles metabólicos de los frutos tratados con M4 mostraron menor concentración de prolina, y mayor concentración de sacarosa y colina.

Palabras Clave: Tomate, bioestimulantes, estrés abiótico, agricultura, algas.

La forma de nitrógeno que se aplica al cultivo; otra herramienta más para aumentar la eficiencia de su uso y disminuir los efectos negativos de la salinidad

Ascensión Guardiola-González¹, Daniela Saitta¹, Alisa Barth¹, Diego S. Intrigliolo² y José Salvador Rubio-Asensio^{1*}

¹ Departamento de riego, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Espinardo, 30100 Murcia, España.

² Departamento de Ecología, Centro de Investigación sobre Desertificación (CIDE), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC-UV-GV). Carretera CV-315, km 10.7, 46113-Moncada, Valencia, España

*jsrubio@cebas.csic.es; Tel.: +34-699-358-191

Resumen

Debido a su impacto en el desarrollo y crecimiento de la planta y a su interacción con el Na⁺ y Cl⁻, la aplicación de diferentes formas de N a los cultivos puede ser una herramienta de fácil uso y con resultados efectivos para mejorar la eficiencia de su uso y aumentar la tolerancia a la salinidad. Se estudió el efecto de cuatro ratios N-NO₃⁻/N-NH₄⁺ (mM; 2/0, 1.6/0.4, 0.4/1.6, 0/2) en la adaptación al estrés salino en plantas jóvenes de lechuga (cv. "Maravilla de verano") y escarola (cv. "Cuartana"). Los experimentos se llevaron a cabo en invernadero y en condiciones hidropónicas. Los resultados mostraron que en lechuga Maravilla de Verano, condiciones de salinidad moderada-alta (40 mM NaCl), no disminuyen el crecimiento, incluso lo mejoran cuando la fuente de N es N-NO₃⁻, mientras que, en escarola, las condiciones de salinidad moderada (30 mM NaCl) disminuyen el crecimiento, y que ésta mejora cuando la fuente de N es N-NH₄⁺. En conjunto, demostramos que a través de la forma de N que se aplica al cultivo y estos utilizan, podemos paliar los efectos negativos de la salinidad en el crecimiento y contribuir a un uso más eficiente del N por la planta y una aplicación más precisa, según las preferencias del cultivo, por parte del agricultor.

Palabras clave: Biomasa, planta completa, absorción de nutrientes, intercambio gaseoso.

Evaluación de la trazabilidad de vegetales en el marco legislativo de la UE y el papel de blockchain

I. Tasic¹, R. R. Benaissa², J. Ochoa-Rego², J. A. Fernandez²³, M.-D. Cano^{1*}

¹ Departamento Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Universidad Politécnica de Cartagena, 30202, Cartagena (*mdolores.cano@upct.es)

² Departamento de Ingeniería Agronómica, Universidad Politécnica de Cartagena, 30202, Cartagena

³ Instituto de Biotecnología Vegetal, Edificio I+D+I, Campus Muralla del Mar, 30202 Cartagena

Resumen

En el cambiante panorama de la seguridad alimentaria, la trazabilidad de los alimentos es cada vez más crucial. Este artículo profundiza en la aplicación de la tecnología blockchain en el seguimiento de productos vegetales dentro del marco normativo de la Unión Europea. Aborda la importante brecha existente entre el potencial teórico de blockchain y sus retos de aplicación práctica, como la integración con los sistemas existentes y la escalabilidad. Analizamos que, aunque blockchain ofrece una mayor trazabilidad y transparencia, su complejidad y coste suponen barreras sustanciales. Esta investigación revela que la eficacia de blockchain en aplicaciones del mundo real es menos sencilla de lo que se preveía, lo que cuestiona la idea de que blockchain sea una solución única para la trazabilidad de los alimentos. Los resultados contribuyen a una comprensión matizada de la aplicación de la tecnología en la seguridad alimentaria, haciendo hincapié en la necesidad de soluciones a medida que tengan en cuenta tanto las capacidades tecnológicas como las limitaciones prácticas.

Palabras clave: blockchain, food safety, supply chain traceability, regulatory compliance, agricultural technology

Biotecnología agrícola aplicada al manejo integrado de *Meloidogyne* spp. en cultivo de pimiento en el actual escenario climático

C. Martínez Mora¹, AF. Esteban López¹, MA. Hernández Colucho¹ y C. Ros Ibáñez¹

¹ Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental (IMIDA), Calle Mayor, s/n 30150, La Alberca de las Torres (Murcia). e-mail: celia.martinez@carm.es

Resumen

La estrategia integrada de lucha frente a *Meloidogyne* spp. en cultivos intensivos de pimiento en el campo de Cartagena tiene como un reto lograr su control eficaz mediante un conjunto de herramientas combinadas de bajo impacto medioambiental. Se trata mayormente de innovaciones biotecnológicas que garantizan tanto la sostenibilidad de la producción, como la del propio agroecosistema.

El desarrollo de la investigación en fitonematología del IMIDA incorpora la biotecnología agrícola, entre otras herramientas de manejo integrado, para abarcar los principales aspectos de binomio planta-patógeno en el actual escenario de cambio climático. Mediante la biosolarización, la biofumigación y la genética molecular enfocada al desarrollo de variedades portadoras de genes de resistencia al patógeno, así como al descubrimiento de nuevas fuentes de resistencia, se contribuye a encontrar una solución viable para mantener las poblaciones del nematodo por debajo del umbral económico de daños. En la parte correspondiente a la biotecnología molecular emplearemos tanto la selección asistida por marcadores moleculares (SAM) en la identificación de especies del nematodo y en la de plantas portadoras de genes de resistencia, como el genotipado por secuenciación de nueva generación tras la construcción de las librerías genómicas correspondientes, con el fin de encontrar nuevos genes de resistencia en la línea de pimiento Alcos desarrollada por el IMIDA. A mayor escala tecnológica, la incorporación de la tecnología de las sondas que miden el nivel de agua diferentes profundidades y su monitoreo a tiempo real, complementan el soporte tecnológico de la investigación.

Palabras clave: fitonematología, biosolarización, biofumigación, genotipado por secuenciación,

Are bumblebees sensitive to rootstock and salt stress induced alterations in tomato flowers metabolism?

Prudencio¹ A.S., Borghi² M., Ormazabal¹ M., Martínez-Andújar¹ C., Martín Rodríguez¹ J.A., Martínez-Melgarejo¹ P.A., Guerrero¹ J.J., Jiménez³ A.R. and Pérez-Alfocea¹ F.*

1. Department of Plant Nutrition, CEBAS-CSIC, Murcia, Spain. *alfocea@cebas.csic.es

2. Department of Biology, USU, Logan, Utah

3. LOPSI, Centre for Automation and Robotics, CAR-CSIC, Madrid, Spain.

Abstract

Floral traits are affected by the plant source-sink relationships, which are ultimately determined by the genotype x environment (GxE) interactions. The variation of floral traits, such as the chemical composition of their biological components, as pollen or nectar, can affect pollinators' foraging decisions and thus conditioning crop yields. In this work, we evaluated the effect of the rootstock genotype and salt stress on the metabolite contents in flowers of a commercial tomato variety (cv. *Unidarkwin F1*, Unigenia semillas SLU), and its relationship to managed bumblebee pollinators' (*Bombus terrestris*) interest in visiting them. Samples of stamen tissue were collected from flowers of the variety grafted onto rootstocks from the wild tomato species *Solanum pennellii* acc. LA0716, *S. pimpinellifolium* acc. LA1589, and some of their crosses and those of introgression lines (ILs of LA0716 into cv. M82) with the domestic tomato *S. lycopersicum*. The self-grafted variety was used as control. Plants were grown under optimal and salinity (75 mM NaCl) conditions during three months. Targeted primary and secondary metabolites precursors were analysed in stamens by GC-MS and quantified as absolute amounts of sugars, TCA cycle organic acids, amino acids, metabolites of shikimate pathway (quinic acid, shikimate, salicylic acid -SA-, benzoic acid -BA-) and ascorbate-derivatives (dehydroascorbate -DHA-, threonate). From a total of 51 metabolites analysed, 31 (61%) were altered by the rootstock genotype under control conditions, and 15 (29%) under salinity. Hetero-grafting increased levels of fructose, amino acids (Phe, Thr, Ala, and Ile) and diminished the content of Asn both under control and salt conditions. BA was downregulated under control but upregulated in heterografts under salt conditions, while its derivative SA decreased. Interestingly, all the wild-derived rootstocks increased the number and total duration of pollinators' visits under both conditions, except the hybrid *KxPimpi* under salinity. Interestingly, this rootstock registered inverse relationships between concentrations of some metabolites (hydroxyproline -Hyp-, fumarate, DHA and SA) under control and salt conditions, compared to the rest of rootstocks. Both, salinity and the wild rootstock *S. pimpinellifolium* increased the visits of pollinators, and positive correlations between visit number and the contents of threonate, galactinol and homoserine were detected. Bumblebees fed for a longer time on plants grafted onto the wild *S. pimpinellifolium* and the cross *77xM82* under salt conditions, being their favorite GxE interactions. The relations between pollinator choices, flower metabolomics, and rootstock-mediated tomato productivity and tolerance to salinity are being investigated.

Keywords: *Bombus terrestris*, metabolomics, flower traits, *Solanum* sp., domestication.

Funding: This project has received funding from the European Union's Horizon Europe – EIC PathFinder research and innovation programme under grant agreement No 101098680 (DARKWIN), and the EU Next Generation (projects BEEPEN PDC2022-133986-I00 and RUETOM TED2021-132256B-C21). This study formed part of the AGROALNEXT programme and was supported by MCIN with funding from EU NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) and by Fundación Séneca with funding from Comunidad Autónoma Región de Murcia (CARM).

Nuevos nanotransportadores para la encapsulación de carvacrol y su aplicación a la protección postcosecha de tomate

E. Sánchez-Hernández¹, J. Martín-Gil¹, A. Santiago-Aliste¹, A. Correa-Guimaraes^{1,2}, V. González³, R.J. Gavara-Clemente², P. Martín-Ramos¹

¹ Departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal, ETSIIAA, Universidad de Valladolid, Avda. de Madrid 44, 34004 Palencia (España), eva.sanchez.hernandez@uva.es

² Grupo de Envasado, Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA-CSIC), Av. Agustín Escardino, 7, 46980 Paterna (España)

³ Departamento de Sistemas Agrícolas, Forestales y Medio Ambiente, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, Instituto Agroalimentario de Aragón—IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza), Avda. Montañana 930, 50059, Zaragoza (España)

Resumen

Dada la preocupación por los riesgos para la salud y el medio ambiente asociados a los fungicidas sintéticos, se hace imprescindible explorar alternativas seguras, eficaces y sostenibles. La nanotecnología emerge como una opción prometedora en agricultura, tanto en pre- como en postcosecha. En esta línea, el uso de nanotransportadores o *nanocarriers* facilita la vehiculización de productos bioactivos de un modo eficaz, sin impactos medioambientales negativos. En esta comunicación se presenta un nuevo nanotransportador basado en oligómeros de quitosano, carboximetilcelulosa y alginato para la encapsulación de carvacrol. Se ha evaluado su aplicabilidad como recubrimiento para la protección postcosecha de frutos de tomate contra *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum coccodes*, y *Penicillium expansum* a escala de laboratorio, tanto *in vitro* como *ex situ*. En ensayos *in vitro*, el nanotransportador cargado con carvacrol ha demostrado ser altamente eficaz, con concentraciones mínimas inhibitorias en el rango 23,3–31,3 µg/mL, inferiores a las de fungicidas convencionales no encapsulados como azoxystrobin, mancozeb, o fosetyl-Al. En cuanto a la prolongación de la vida útil de los frutos durante el almacenamiento postcosecha, se requirieron dosis más elevadas de tratamiento (50–100 µg/mL, dependiendo del patógeno) para lograr una protección efectiva. Estos hallazgos sugieren que el uso de estos nanotransportadores cargados con productos bioactivos de origen natural representa una alternativa viable a los fungicidas convencionales para combatir los fitopatógenos del tomate.

Palabras clave: carvacrol, fungicidas naturales, nanotecnología, protección postcosecha, tomate

Caracterización microbiana como herramienta para el desarrollo de biofertilizantes

J. Rodríguez¹, A. Hernández² y E. Sancho²

¹ Joaquín Rodríguez, I+D&Product Design, BIOERA, C/Portugal 12B, Constantí (Tarragona), España.
j.rodriguez@bioera.es

² Adriana Hernández y Elisabeth Sancho, MICROBIOL, Torredembarra (Tarragona), España.
laboratorio@microbiol.es

Resumen

Las bacterias que habitan en la rizosfera y colonizan las raíces de las plantas tienen la capacidad de estimular el crecimiento vegetal y/o ejercer un efecto protector frente a microorganismos fitopatógenos. Mecanismos de acción como la mineralización de fósforo, solubilización de hierro y degradación de materia orgánica, o bien ejercer un efecto antagonista sobre otros microorganismos gracias a la producción de biosurfactantes o metabolitos antimicrobianos, son algunos de los responsables del efecto bioestimulante que ejercen estas bacterias sobre los cultivos. Bioera presenta el estudio de caracterización microbiana de algunas cepas bacterianas como una potente herramienta para el desarrollo de biofertilizantes, realizado a través de la detección *in vitro* de dichos mecanismos de acción. Un screening de caracterización microbiana permite discernir de manera preliminar aquellas bacterias con potencial biofertilizante para aportar soluciones a problemáticas concretas en los cultivos. Bioera muestra además resultados obtenidos en varios ensayos de campo con cultivos mediterráneos que permiten corroborar los resultados *in vitro*.

Palabras clave: bacterias, biofertilizante, bioestimulante, caracterización

HORTICULTURA

Pósteres

- H1.** Efectos de la rotación de cultivos, la fertilización reducida y la aplicación de microorganismos promotores del crecimiento vegetal sobre el crecimiento, el rendimiento y la calidad en cultivos hortícolas. I. Ollio et al.
- H2.** Presentación del proyecto PRIMA: Telenitro. Nuevas estrategias de bajo costo para cultivos basadas en la biodiversidad y la teledetección para reducir la aplicación de fertilizantes nitrogenados en la zona mediterránea. F. García-Sánchez et al.
- H3.** Hidroacolchados formulados con distintos espesores como alternativa a los acolchados plásticos en un cultivo de escarola (*Cichorium endivia* L.). A. Gálvez et al.
- H4.** Nuevas estrategias de cultivo: combinación de PGPB y acuaponía para mejorar la calidad del cultivo de colirrábano. M.C. Piñero et al.
- H5.** Monitorización de la nutrición nitrogenada en plantas de pimiento en invernadero mediante cámara multispectral. M.C. Piñero et al.
- H6.** Fijación biológica del nitrógeno y competencia intra e interespecífica en diferentes sistemas de cultivo intercalado de hortalizas y leguminosas bajo gestión ecológica y su relación con el rendimiento del cultivo V. Sánchez-Navarro et al.
- H7.** Estrategias de fertirriego en cultivos hortícolas al aire libre. J. S. Rubio-Asensio et al.
- H8.** Respuesta fisiológica de variedades de pepino tipo corto al déficit hídrico. E. Gorbe et al.
- H9.** Influencia de metabolitos nitrogenados en la reducción de nitrato en hortalizas. M. Movila et al.
- H10.** Influencia de la imprimación en la germinación de la rabaniza (*Diplotaxis eruroides* (L.) DC.) con vistas a la producción comercial como nuevo cultivo adaptado a la región mediterránea. E. Prendes-Rodríguez et al.
- H11.** Evaluación precosecha de la madurez del tomate con nariz electrónica. R. Sánchez et al.
- H12.** Sensorización y riego inteligente de Brioagro, para la mejora en la eficiencia del uso del agua en un cultivo de sandía. J.M. Aguilar et al.
- H13.** Diseño, construcción e impacto ambiental de invernadero con estructura de bambú en la Región de la costa del Ecuador (Parte 1) A. Llanderal et al.
- H14.** Evaluación de un cultivo de pimiento en un invernadero con estructura de bambú en la Región de la costa del Ecuador en la época seca y húmeda (Parte 2). A. Triana-Tomala et al.
- H15.** Estudio prospectivo sobre técnicas de desinfección de suelos en hortícolas protegidas del sudeste de España. V. Navarro Cuesta et al.
- H16.** Estrategias de diversificación en horticultura. E. Martín et al.

- H17.** La mecanización en hortalizas protegidos del sudeste español. F.C. Páez et al.
- H18.** Chayote bajo malla como alternativa a hortalizas convencionales. E. Martín et al.
- H19.** Pitahaya bajo malla en la provincia de Almería. E. Martín et al.
- H20.** Evaluación de la respuesta a la infección por TYLCV de variedades tradicionales de tomate del BGHA. L. Pardo et al.
- H21.** Caracterización del crecimiento y calidad del bulbo en dos variedades tardías de cebolla en Castilla-La Mancha. E. Hernández-Montes et al.
- H22.** La presencia de una nueva raza de *Fusarium oxysporum*, un desafío para la producción de lechuga española. E. Hernández-Montes et al.
- H23.** Efecto del uso de reguladores del crecimiento en plantas de pimiento lamuyo en semillero. A. Giménez et al.
- H24.** Diseño de acolchados de aplicación líquida con subproductos agroindustriales para cultivos hortofrutícolas. J. López et al.
- H25.** Evaluación de accesiones de pimiento (*Capsicum annuum* L.) frente a múltiples estreses abióticos y nutricionales. N Ortega-Albero et al.

Efectos de la rotación de cultivos, la fertilización reducida y la aplicación de microorganismos promotores del crecimiento vegetal sobre el crecimiento, el rendimiento y la calidad en cultivos hortícolas

Irene Ollio ^{1,2}, Eva Lloret ^{1,2}, Silvia Martínez-Martínez ¹, Raúl Zornoza ^{1,2}, Catalina Egea-Gilabert ^{1,2}, and Juan A. Fernández ^{1,2}

¹ Departamento de Ingeniería Agronómica, Universidad Politécnica de Cartagena, Paseo Alfonso XIII 48, 30203 Cartagena, España

² Instituto de Biotecnología Vegetal (IBV), Edificio I+D+I, Campus Muralla del Mar, Universidad Politécnica de Cartagena, 30202 Cartagena, España

Resumen

La comarca del Campo de Cartagena es un referente para la horticultura intensiva, que representa un "motor económico" para la Región de Murcia. Sin embargo, sufre problemas agrícolas como el déficit de nutrientes y de biodiversidad del suelo, las plagas y enfermedades. Por otra parte, los programas de la Comisión Europea pretenden reducir el uso de pesticidas y fertilizantes en un 50% para 2030, pero los agricultores carecen de las herramientas esenciales. Por lo tanto, es importante investigar estrategias novedosas para pasar de los tradicionales agrícolas a otros más sostenibles. Este estudio de tres años tenía como objetivo reducir el uso de fertilizantes químicos (hasta un 50%), mejorar la rentabilidad y aumentar la sostenibilidad mediante una adecuada rotación y aplicación de formulaciones de Microorganismos Promotores del Crecimiento Vegetal (PGPM). Se examinó el impacto de la rotación de cultivos, la fertilización reducida y la aplicación de PGPM y sus interacciones sobre el crecimiento, el rendimiento y la calidad en los cultivos. Un cultivo de patata plantado entre diciembre y junio de las campañas 2020/2021 y 2022/2023 se intercaló con una rotación que incluía un cultivar de brócoli (var. Parthenon) entre octubre y enero de 2021/2022 y un cultivo de melón (var. Paredes F1) entre marzo y julio de 2022. El diseño del ensayo constó de cuatro tratamientos: a) F100 (fertilización convencional); b) BA+FU (hongos y bacterias solubilizadoras de nutrientes + 30% o 50% de reducción de la fertilización); c) BA (bacterias solubilizadoras de nutrientes + 30% o 50% de reducción de la fertilización); d) F70/F50 (30% o 50% de reducción de la fertilización). Los resultados obtenidos demuestran que el uso de biofertilizantes junto con una adecuada rotación de cultivos puede reducir la fertilización mineral en cultivos hortícolas, preservando al mismo tiempo el rendimiento, la calidad del cultivo y del suelo.

Palabras clave: PGPM; patata; brócoli; melón; rendimiento

Presentación del proyecto PRIMA: Telenitro. Nuevas estrategias de bajo costo para cultivos basadas en la biodiversidad y la teledetección para reducir la aplicación de fertilizantes nitrogenados en la zona mediterránea

García-Sánchez, Francisco¹, Simón-Grao, S¹, Yabor, L¹

¹Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, CEBAS-CSIC, Murcia, España
Correo electrónico: fgs@cebas.csic.es

Resumen

Los cultivos hortícolas en el área mediterránea de Europa y África tienen una gran importancia socioeconómica tanto por su producción como por la superficie cultivada. Para lograr el rendimiento agronómico de estos cultivos y obtener una cosecha de calidad, es necesario aplicar fertilizantes nitrogenados. Sin embargo, en este lugar geográfico existen áreas vulnerables a los nitratos. El uso excesivo de fertilizantes nitrogenados que contienen nitratos está contaminando recursos naturales como mares, lagos, lagunas costeras, acuíferos, etc., provocando la eutrofización de las aguas y, por lo tanto, degradando el medio ambiente. El proyecto PRIMA "Nuevas estrategias de bajo costo para cultivos basadas en la biodiversidad y la teledetección para reducir la aplicación de fertilizantes nitrogenados en la zona mediterránea" tiene como objetivo utilizar plantas y/o extractos botánicos que inhiban la nitrificación en sistemas agrícolas para reducir la contaminación por nitratos en suelos y aguas en áreas agrícolas. Los inhibidores de la nitrificación son compuestos orgánicos naturales de plantas que inhiben la conversión de amonio a nitrato, reduciendo la presencia de esta última forma de nitrógeno en el medio ambiente. El proyecto se está desarrollando en cuatro países de la cuenca mediterránea, como España (CEBAS-CSIC, UMH), Italia (Consejo Nacional de Investigación de Italia), Túnez (ISSTEG) y Marruecos (Universidad Mohamed V). Esta comunicación presentará los aspectos más relevantes del proyecto que comenzó en julio de 2023. Se explicará qué son los inhibidores de la nitrificación, cuál es su modo de acción, cómo se utilizarán en las parcelas de estudio experimental de cultivos hortícolas como sandías, brócolis, pimientos y tomates, y las herramientas de monitoreo tecnológico. Se probará una amplia variedad de plantas y extractos NBI, principalmente de las familias de las gramíneas y las cucurbitáceas.

Palabras clave: cultivos hortícolas, plantas NBI, extractos botánicos, reducción de la contaminación por nitratos.

Hidroacolchados formulados con distintos espesores como alternativa a los acolchados plásticos en un cultivo de escarola (*Cichorium endivia* L.)

A. Gálvez*, M. Romero-Muñoz, J.M. Gambín, M.C. Piñero, J. Collado, G. Otálora, F. M. del Amor, J. López-Marín

Departamento de Producción Vegetal y Agrotecnología. IMIDA. Calle Mayor, s/n 30150 La Alberca. Murcia. e-mail:amparo.galvez@carm.es*

Resumen

Una de las estrategias que se ha empezado a estudiar recientemente cómo alternativa a los acolchados plásticos tradicionales de polietileno, es el uso de la tecnología del hidroacolchado. Esta agrotecnología, es más sostenible, ecológica y respetuosa con el medio ambiente al estar formulada con aditivos reciclados, y restos de diferentes residuos de cultivos. En este estudio se han empleado restos de dos de los cultivos hortícolas más importantes en la Región, como son el pimiento y el tomate, para la fabricación de los diferentes tratamientos de hidroacolchado y, además, se ha trabajado con diferentes espesores en la formulación de los mismos. El objetivo de este trabajo ha sido estudiar su efecto en parámetros vegetativos y de calidad, en un cultivo de escarola (*Cichorium endivia* L.) var. Parmance sometido a diferentes tratamientos de hidroacolchado con diferentes espesores. Las plantas de escarola fueron cultivadas al aire libre sin acolchar (S), acolchadas con polietileno lineal de baja densidad (PE) o con diferentes tipos de hidroacolchados ecológicos compuestos por restos de paja (C), pimiento (P) y tomate (T). El polietileno negro de baja densidad, el suelo sin cubrir y la paja fueron usados como controles. Los parámetros estudiados han sido el peso unitario, el porcentaje de agua y de materia seca, el número de hojas, la respiración del suelo, el porcentaje de nitrógeno y el contenido en pigmentos. El peso unitario, el porcentaje de agua y el número de hojas, se vieron afectados por el uso del acolchado, siendo superiores al tratamiento no cubierto, aunque inferiores al polietileno lineal. Por otra parte, la respiración del suelo y los pigmentos se vieron afectados positivamente por el uso del hidroacolchado. Preliminarmente, estos resultados muestran la potencial aplicabilidad del uso de los hidroacolchados en un modelo de agricultura más ecológico y respetuoso con el medio ambiente.

Palabras clave: Ecosostenible, Microplástico, Contaminación, Suelo, Acolchados orgánicos.

Estos resultados son parte del Proyecto de investigación PID2020-113865RR-C42 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033.

Nuevas estrategias de cultivo: combinación de PGPB y acuaponía para mejorar la calidad del cultivo de colirrábano

M.C. Piñero, J. Collado-González, G. Otálora, M. Durán, J.M. Gambín, J. Sáez, A. Gálvez-López, J. López-Marín, F.M. del Amor

Departamento de Producción Vegetal y Agrotecnología, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (IMIDA), C/Mayor s/n, 30150, Murcia y e-mail: mariac.pinero2@carm.es

Resumen

En la actualidad, los consumidores están cada vez más preocupados por comer sano y porque los productos que consumen se produzcan de forma respetuosa con el medio ambiente. Por ello, en este trabajo se estudiaron técnicas de producción como la acuicultura y el uso de bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPB) en el cultivo de colirrábano (*Brassica oleracea* L.). Los sistemas de acuaponía permiten reducir el uso de fertilizantes sintéticos y de agua, y las PGPB fijan el N atmosférico y mejoran la absorción de agua y nutrientes por las plantas. Se aplicaron tres tratamientos de riego (Control, Mezcla de aguas (50% efluente de peces / 50% agua de drenaje), y esta mezcla de aguas enriquecida con fertilizantes sintéticos (Mezcla de aguas + S)) combinada con dos formulaciones de PGPB (B1 y B2). El formulado B1 contenía *Azospirillum brasilense* y *Pantoea dispersa* y el B2 *Azotobacter salinestris*. Los resultados indicaron que las plantas cultivadas con la Mezcla de aguas, la cual es deficiente en N, provocó una reducción en el diámetro del bulbo y en el contenido de azúcares totales solubles. Por el contrario, aumentó la NUtE, lo cual indica un incremento en la eficiencia en el uso del nitrógeno por la planta. Algo similar ocurrió con Mezcla de aguas + S, pero en este caso, el diámetro no se vio reducido con respecto al control. Sin embargo, la combinación de dichos tratamientos de riego con ambos inóculos B1 y B2, provocaron una reducción de la NUtE y una recuperación del contenido de azúcares totales, siendo este efecto más marcado con B2. Además, nuestros datos mostraron que B1 combinado con el riego control provocó el aumento del diámetro del bulbo.

Palabras clave: Tilapias, NUtE, fertilización orgánica, azúcares solubles totales, economía circular.

Agradecimientos: Este trabajo fue financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) al 80% –Región de Murcia (FEDER 1420-30). J.C.G. es contratada por el Programa Ramón y Cajal (RYC2021-032598-I).

Monitorización de la nutrición nitrogenada en plantas de pimiento en invernadero mediante cámara multiespectral

M.C. Piñero¹, D. Gómez-Candón², J. Collado-González¹, G. Otálora¹, M. Durán¹, J.M. Gambín¹, J. Sáez¹, A. Gálvez-López¹, J. López-Marín¹, F.M. del Amor¹

¹Departamento de Producción Vegetal y Agrotecnología, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (IMIDA), C/Mayor s/n, 30150, Murcia y e-mail: maria.c.pinero2@carm.es

²Grupo de Teledetección y SIG, Instituto de Desarrollo Regional, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario s/n, 02071 Albacete

Resumen

La disponibilidad de fertilizantes nitrogenados es fundamental para garantizar la producción de alimentos. Algunos agricultores prefieren añadirlo en exceso, para aumentar el rendimiento de sus cultivos. Sin embargo, su uso excesivo puede generar graves problemas ambientales. Además, se prevén olas de calor cada vez más frecuentes debido al cambio climático, que generarán mayores pérdidas económicas en los próximos años (García-León et al., 2021). Por tanto, el estudio de la interacción de la sobrefertilización con nitrógeno y temperaturas extremas podría permitir diseñar estrategias de fertilización más apropiadas para hacer frente al estrés térmico, así como mejorar la efectividad de los dispositivos de monitoreo. Los nuevos sistemas basados en imágenes multiespectrales deben jugar un papel fundamental bajo este nuevo escenario climático y de respeto medioambiental, como dispositivos de monitoreo rápidos, fiables y no invasivos. Para ello, plántulas de pimiento fueron regadas con solución Hoagland modificada (control) hasta 13 días antes del final de experimento, momento en el que fueron expuestas durante 10 días a distintos aportes de nitrato (soluciones nutritivas que contienen 12 ppm (control), 24 ppm y 36 ppm de N) y un choque térmico. A los 3 días de dicha exposición, se tomaron imágenes con cámara multiespectral y se midió el peso total de la planta, la materia seca foliar, SPAD y %N. Los resultados preliminares obtenidos indicaron que el incremento del nitrógeno en la solución nutritiva provocó un incremento del %N tanto a temperatura control como elevada. También se observó una reducción tanto del peso fresco como de la materia seca foliar, con el doble de nitrógeno. Y no se encontraron correlaciones entre los parámetros medidos y las bandas espectrales analizadas. Por tanto, en el futuro será necesario probar bandas más sensibles.

Palabras clave: Nitrógeno, cámara multiespectral, bandas espectrales, estrés térmico, pimiento.

Este trabajo fue financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (PID2021-125281OR-C21). J.C.G. es contratada por el Programa Ramón y Cajal (RYC2021-032598-I).

Fijación biológica del nitrógeno y competencia intra e interespecífica en diferentes sistemas de cultivo intercalado de hortalizas y leguminosas bajo gestión ecológica y su relación con el rendimiento del cultivo

V. Sánchez-Navarro^{1,2}, M. Marcos-Pérez¹, J. Contreras¹, Juan A. Fernández^{1,2}, R. Zornoza^{1,2}

¹ Department of Agricultural Engineering. Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII, 48, 30203 Cartagena, e-mail: virginia.sanchez@upct.com

² Instituto de Biotecnología Vegetal (IBV), Campus Muralla del Mar, Edificio I+D+I, Universidad Politécnica de Cartagena, 30202 Cartagena

Resumen

Los sistemas de cultivo intercalado basados en leguminosas son una alternativa beneficiosa para el funcionamiento del suelo, el ciclo de nutrientes y la diversidad de la comunidad de rizobacterias, al tiempo que pueden contribuir a reducir los aportes externos. Por lo tanto, los objetivos de este trabajo fueron evaluar: i) el proceso de FBN del caupí y el haba bajo diferentes patrones de cultivo intercalado en comparación con los monocultivos, ii) la relación entre el N fijado biológicamente y la biomasa del cultivo y los rendimientos, y iii) los posibles procesos de competencia intra e interespecífica en cada patrón de cultivo intercalado. Se compararon, para tres ciclos de cultivo, los monocultivos de melón y caupí con tres patrones diferentes de cultivo intercalado melón-caupí (cultivo 1), y los monocultivos de brócoli y haba con tres patrones diferentes de cultivo intercalado brócoli-haba (cultivo 2). Los distintos patrones de cultivo intercalado fueron: cultivo intercalado mixto, cultivo intercalado en hileras 1:1 (hortaliza:leguminosa) y cultivo intercalado en hileras 2:1 (hortaliza:leguminosa). La fertilización se redujo en un 30% en las parcelas diversificadas. Después de tres ciclos de cultivo, la fijación biológica del N (FBN) fue mayor en el caupí bajo monocultivo, mientras que el haba mostró una mayor FBN bajo cultivo intercalado en hileras 1:1. El caupí mostró un mayor rendimiento relativo (g planta^{-1}) bajo intercultivo mixto, coincidiendo con menores valores de N derivado del aire (Ndfa). El haba mostró el menor rendimiento relativo en el cultivo mixto intercalado, coincidiendo con el mayor valor de Ndfa. La FBN del haba se correlacionó positivamente con el rendimiento relativo de brócoli. El caupí no mostró efectos de competencia inter o intraespecífica, con similar producción relativa y desarrollo de biomasa en monocultivos que en intercultivos. Por el contrario, el haba fue más sensible a la competencia inter e intraespecífica, con mayor desarrollo de biomasa y producción relativa del cultivo cuando la densidad de plantas era baja. En consecuencia, para el haba, los cultivos intercalados en hileras 1:1 y 2:1 contribuyeron al mayor rendimiento relativo y biomasa, justo los patrones con menor competencia inter e intraespecífica. Así pues, ambas especies de leguminosas pueden recomendarse para los sistemas de cultivo intercalado, pero una competencia interespecífica excesiva puede reducir la biomasa y el rendimiento del haba, lo que no se observó con el caupí intercalado con melón.

Palabras clave: *Vicia faba*; *Vigna unguiculata*; cultivos hortícolas; patrones de cultivo intercalado; nitrógeno fijado biológicamente.

Estrategias de fertirriego en cultivos hortícolas al aire libre

José Salvador Rubio-Asensio^{1*}, Pedro A. Nortés¹, Karl Vanderlinden², Elvira Zurita-Sánchez², Lilia Planjyan³, Joelle van den Brand³, Juan José Alarcón¹

¹Departamento de riego, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Espinardo, 30100 Murcia, España.

² IFAPA, Centro Alameda del Obispo, Córdoba, España

³Agurotech B.V. Amsterdam, Holanda.

*Autor para correspondencia: jsrubio@cebas.csic.es; Tel.: +34-699-358-191

Resumen

La guía para la Nutrición Sostenible de los Suelos Agrarios establece la necesidad de ajustar los aportes de agua y nitrógeno a las necesidades del cultivo a lo largo de su desarrollo. Esto depende directamente de los hábitos de riego del agricultor y concretamente de la frecuencia con que se produce el fertirriego. Sin embargo, se desconoce cuáles son estos hábitos. Durante el transcurso del proyecto Life “Future of Farming” se ha trabajado en dos zonas importantes de producción de cultivos hortícolas en Sevilla y la Región de Murcia, con la participación de unos 60 agricultores que abarcan un gran número de cultivos. El objetivo del proyecto es acercar al agricultor al uso tecnología para ahorrar agua y fertilizantes, específicamente sensores de contenido de agua en el suelo y una aplicación con recomendaciones de riego. Esto nos ha permitido conocer los hábitos con que los agricultores programan los eventos de fertirriego, y los niveles de agua que mantienen en el suelo a 15 y 30 cm de profundidad. Además, conocemos los datos meteorológicos durante el ciclo del cultivo y la textura del suelo. En este trabajo mostramos estos resultados con el objetivo de que sirvan para precisar mejor la estrategia de fertirriego y que ello sirva para ahorrar agua y hacer un uso más eficiente de los fertilizantes.

Palabras clave: Sensor de humedad, suelo, textura, evapotranspiración

Respuesta fisiológica de variedades de pepino tipo corto al déficit hídrico

E. Gorbe¹, A. Rausell-Moreno^{1,2}, A. Calatayud¹ y C. Penella¹

¹ Centro de citricultura y producción vegetal, Departamento de Horticultura, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Moncada, Valencia, penella_con@gva.es

² Departamento de Biogeografía y Cambio Global, Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), Madrid

Resumen

El pepino (*Cucumis sativus* L.) es la sexta hortaliza más producida en España, con una producción de 74.5861 t (MAPA, 2021). Su cultivo tiene altos requerimientos de agua y es muy sensible al estrés hídrico. Por ello, la creciente escasez de agua que conlleva el cambio climático en la zona Mediterránea urge a cultivar variedades de pepino resistentes al déficit hídrico.

El pepino “corto” o “español” es casi exclusivo a nivel nacional, siendo muy apreciado en el mercado local. En este sentido, los pepinos de tipo “corto”, en muchos casos variedades locales, heterogéneas a nivel genético y fenotípico, podrían presentar una mayor resiliencia que las comerciales a los estreses medioambientales. En este estudio se han evaluado frente al estrés hídrico (50%), 5 cultivares locales de pepino corto español de distintas procedencias (CU-38 (IVIA), corto de vinagre, Agres, Benissa, y Nucua) y 2 comerciales (SMR-58 y Cornichón de Paris). Se analizó la producción y se realizaron medidas de intercambio gaseoso y potencial hídrico.

La producción fue significativamente menor en el tratamiento de déficit hídrico para todos los cultivares en general. Entre variedades, SMR-58 fue el más productiva, mientras que el cultivar de Benissa fue el que menos producción tuvo. El potencial hídrico fue significativamente menor (más negativo) en el tratamiento de déficit hídrico, en relación con un menor potencial de turgencia, ya que no hubo diferencias significativas en el potencial osmótico medido. Por su parte, la fotosíntesis y la transpiración fueron significativamente más elevadas en el tratamiento control. Las diferencias en estos parámetros fisiológicos entre los distintos genotipos se hicieron patentes en las medidas de potencial, donde el potencial de turgencia fue significativamente mayor, y el potencial osmótico significativamente menor en el cultivar de Benissa. Lo contrario se constató en el Corto de vinagre y en el de Agres.

Palabras clave: pepino, estrés hídrico, potencial hídrico, fotosíntesis, variedades locales

Influencia del metabolitos nitrogenados en la reducción de nitrato en hortalizas

M. Movila¹, D. de Hita², F.J. Gorriz¹, JM Garcia-Mina¹

¹ Universidad de Navarra, Instituto de Biodiversidad y Medioambiente BIOMA, Grupo de Química Biológica y Agrícola (BACH), Irunlarrea 1, 31008, Pamplona, España.

mmovila@unav.es

² Timac Agro, Calle C, 32, 31160 Orcoyen, Navarra

Resumen

El empleo masivo de nitrato como fertilizante nitrogenado da lugar a graves problemas medioambientales, así como de salud pública. El nitrato se acumula en las plantas y los niveles más altos tienden a encontrarse en las hojas. Por lo tanto, los cultivos de hoja como la lechuga y la espinaca tienen concentraciones más altas de nitrato. Una reducción del nitrato al mismo tiempo que mejora la calidad es un desafío importante para la agricultura moderna. UE establezca contenidos máximos de nitratos en productos alimenticios, haciendo especial hincapié en hortalizas (Reg. 1258/2011/CE). Actualmente, a pesar del progreso conseguido con las buenas prácticas agrarias para reducir la presencia de nitratos en ciertas hortalizas de hoja y una estricta aplicación de las mismas, todavía no ha sido posible alcanzar niveles inferiores a los valores establecidos por la ley en determinadas regiones de la Unión Europea. El nitrógeno es un elemento esencial para las plantas y que la mayor parte de las especies cultivadas lo absorben en forma de nitrato. El nitrato, es utilizado por la planta para múltiples funciones.

El objetivo de este estudio es obtener productos que modulen el metabolismo nitrogenado, que permitan al propio cultivo regular su metabolismo; alcanzar contenidos mínimos de nitrato.

El estudio se llevó a cabo con lechugas y espinacas cultivadas en invernaderos. Una vez alcanzado el tamaño comercial, se realizó aplicación foliar en concentración de 20 y 400 μM con ácido indol acético (AIA), precursor (AIA1), melatonina (M) y plantas control (CT).

Los resultados indican que actuando directamente sobre los procesos metabólicos propios de la planta el nitrato se ha reducido alrededor de un 50% sin alterar el proceso de conversión a nitrógeno orgánico. La enzima nitrato reductasa se activa después de 24h tras el tratamiento. La enzima ATP-asa se activa a las 6h después del tratamiento.

Palabras clave: nitrato, nitrógeno total, nitrato reductasa, Atp-asa

Influencia de la imprimación en la germinación de la rabaniza (*Diplotaxis eruroides* (L.) DC.) con vistas a la producción comercial como nuevo cultivo adaptado a la región mediterránea

E. Prendes-Rodríguez¹, C. Guijarro-Real², A. Fita¹ y A. Rodríguez-Burruezo¹

¹ Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana, Universitat Politècnica de València, Valencia, España, CP: 46022, email ejprerod@posgrado.upv.es

² E. T. S. I. Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, Departamento Biotecnología-Biología Vegetal, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España, CP: 28040

Resumen

Existen numerosas especies vegetales silvestres que se han utilizado tradicionalmente como alimento cuyo uso arraigado en las culturas mediterráneas favorece el interés para su domesticación. Sin embargo, algunas especies pueden presentar mecanismos tales como la presencia de latencia secundaria, ventaja evolutiva que da una germinación controlada y escalonada. Es el caso, por ejemplo, de la rabaniza (*Diplotaxis eruroides* (L.) DC.), especie consumida principalmente por sus hojas de sabor picante, en donde, pese a su interés como cultivo, la latencia secundaria de la semilla puede resultar una limitación a su establecimiento. Así, en este estudio se evaluó la respuesta germinativa de la rabaniza a dos tratamientos de imprimación. Como material vegetal se utilizó una población pre-seleccionada de rabaniza. Se aplicaron dos tratamientos germinativos, hidroimprimación e imprimación con NaClO, seguidos de la deshidratación de la semilla y conservación a 4°C durante dos semanas. La germinación final de semilla no tratada fue inferior al 30%. Los mayores niveles de germinación temprana y final, ratio de germinación e índice de vigor germinativo se obtuvieron al sumergir las semillas NaClO; la respuesta a la hidroimprimación fue igualmente positiva, pero en menor medida. Por otro lado, no se observaron diferencias significativas entre la siembra directa tras aplicar el tratamiento o tras un proceso de deshidratación y conservación a baja temperatura. Estos resultados indican que la imprimación se puede utilizar como una técnica pregerminativa para romper la latencia en la semilla de rabaniza y obtener una germinación más uniforme. La respuesta a la deshidratación y conservación de la semilla tratada permitiría considerar esta técnica como una opción para la futura comercialización de semilla de rabaniza con una capacidad germinativa mejorada. Los resultados obtenidos pueden, por lo tanto, favorecer el establecimiento de este nuevo cultivo para el cual la latencia secundaria es una limitación por considerar.

Palabras clave: *Diplotaxis*, cultivos mediterráneos, latencia, imprimación

Evaluación precosecha de la madurez del tomate con nariz electrónica

R. Sánchez¹, F. Meléndez², Y. Belacortu³, N. Santamaría³, P. Arroyo² y J. Lozano^{2*}

¹ Center for Scientific and Technological Research of Extremadura (CICYTEX), 06007 Badajoz, Spain;
ramiro.sanchez@juntaex.es,

² Direc Industrial Engineering School, University of Extremadura, 06006 Badajoz, Spain;

³ Alianza Nanotecnología Diagnóstica ASJ S.L. (ANT), 28703 San Sebastián de los Reyes, Spain;

Resumen

En la búsqueda de soluciones innovadoras para mejorar la producción agrícola, este estudio se centra en la integración de la inteligencia artificial (IA) y la tecnología de nariz electrónica (E-Nose) para monitorear el aroma del tomate como un indicador de calidad durante su maduración en planta, buscando optimizar la calidad de la cosecha.

La E-Nose utilizada es un prototipo diseñado por la Universidad de Extremadura dotada de una matriz de sensores seleccionados para la evaluación de los volátiles liberados por los tomates durante su maduración. Los tomates de la variedad Cherry fueron cultivados en maceta. Para realizar las medidas de los tomates en la planta se colocaron en el interior de una urna de metacrilato. Se analizaron tomates verdes, naranjas y rojos.

Los datos fueron transferidos vía bluetooth a una aplicación de móvil y posteriormente analizados mediante análisis de componentes principales (PCA) y algoritmos de aprendizaje automático de redes neuronales (ANN), capaces de interpretar complejos patrones y clasificar el estado de madurez óptimo de los tomates para ser cosechados.

Los resultados de PCA para los tres primeros componentes principales explicaron el 74,3% de la varianza total. Posteriormente se empleó un Análisis Discriminante de Redes Neuronales (ANND), demostrando un porcentaje de predicción correcta del 100%. Como conclusión, la E-nose permite discriminar el patrón olfativo de tomates con diferentes estados de madurez. Este trabajo contribuye significativamente al creciente de la agricultura de precisión, abriendo nuevas perspectivas para la mejora continua en la calidad y rendimiento de los cultivos.

Palabras clave: tomate, madurez, nariz electrónica, patrón olfativo.

Sensorización y riego inteligente de Brioagro, para la mejora en la eficiencia del uso del agua en un cultivo de sandía

J.M. Aguilar¹, C. Baixauli¹, A. Giner¹, J.L. Bustos² y E. Bohm²

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

²BrioAgro Technologies, S.L. Polígono Industrial La Serna, Calle C. 31500 Tudela
(Navarra)
carlosbaixauli@fundacioncajamar.com

Resumen

El agua es un bien cada vez más escaso y se está convirtiendo en algunas zonas en un problema crítico. La agricultura consume más de dos tercios del agua dulce total del planeta. La mejora de la eficiencia en el uso del agua puede lograrse mediante el uso de sensores de riego y estos, unidos a la tecnología de riego inteligente de Brioagro podrían optimizar el riego.

El objetivo del ensayo fue comparar la tecnología de Brioagro, la cual consta de dos sensores capacitivos, uno que se situó en la zona radicular, a 15 cm de profundidad y otro de drenaje a 30 cm, fuera del alcance de las raíces de la planta. Mediante “Aqua Power”, conectado al programador, se automatizó el riego en función de las lecturas de la sonda situada en la zona radicular. Esta tesis se comparó con un riego que denominamos “criterio agronómico”, basado en la experiencia de riego en este cultivo, con un cierto criterio técnico.

La experiencia se realizó en un cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* Thumb) sin semillas. La plantación tuvo lugar el día 5 de abril de 2023. Se instaló un sistema de semiforzado a base de acolchado biodegradable negro y micro túnel utilizando polipropileno no tejido. El marco de plantación fue de 3 m entre hileras y 1 m entre plantas. Se realizó un diseño estadístico de bloques al azar con 3 repeticiones y 8 plantas por parcela elemental.

La mayor producción comercial y eficiencia de riego se obtuvo con el empleo del riego inteligente de Brioagro. Con este sistema de riego se consiguió un 6,5 % de ahorro de agua respecto al “criterio agronómico” y una mejora de la eficiencia de riego del 15,2%. La calidad y calibre del fruto que se obtuvo en ambos sistemas de riego fue similar.

Palabras clave: sensores, optimizar, automatizar, ahorro agua, calidad

Diseño, construcción e impacto ambiental de invernadero con estructura de bambú en la Región de la costa del Ecuador (Parte 1)

A. Llanderal¹, M. Donoso¹, J.E. Franco-Rodríguez ¹, R. Jimenez-Lao², P. García-Caparrós² y M.T. Lao².

¹ Carrera de Agropecuaria, Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil., Av. C. J. Arosemena Km. 1.5, Guayaquil, 09014671, Ecuador. alfonso.llanderal@cu.ucsg.edu.ec

² Departamento de Agronomía, Escuela Superior de Ingeniería, CIAIMBITAL, Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario (CeIA3), Universidad de Almería, Ctra. Sacramento s/n, 04120, Almería, España.

Resumen

Los objetivos de la investigación son: 1) determinar si el diseño agronómico del invernadero de bambú propuesto cumple con los criterios de altura, ventilación, anchura, tipo de cubierta y malla anti-plagas establecidos por otros autores y 2) estimar el impacto medioambiental en relación con el CO₂ involucrado en la construcción del invernadero de bambú. El diseño del invernadero se realizó teniendo en cuenta las recomendaciones dadas por diferentes autores. Para la estimación de las emisiones de CO₂ del invernadero de acero, se consideraron las mismas dimensiones que el invernadero de bambú (1.000 m²), las cantidades de acero necesarias y las emisiones de CO₂ producidas por cada tonelada del mismo. Para la estimación de CO₂ secuestrado en la biomasa de los culmos de bambú, se calculó el peso de la estructura para posteriormente multiplicarlo por el coeficiente de 0,5 de la biomasa vegetal. El diseño de la estructura del invernadero cumple con los diferentes parámetros recomendados por los diferentes autores para clima tropicales y subtropicales. A nivel ambiental, encontramos un valor estimado de 5.592,19 kg de C que corresponde con 20.523,35 kg de CO₂ que se mantendría secuestrado en la estructura de bambú.

Palabras clave: Captación de CO₂, *Guadua angustifolia*, invernaderos tropicales.

Evaluación de un cultivo de pimiento en un invernadero con estructura de bambú en la Región de la costa del Ecuador en la época seca y húmeda (Parte 2)

A. Triana-Tomala¹, A. Llanderal¹, J.E. Franco-Rodríguez ², R. Jimenez-Lao², P. García-Caparrós² y M.T. Lao².

¹ Carrera de Agropecuaria, Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Av. C. J. Arosemena Km. 1.5, Guayaquil, 09014671, Ecuador.
alfonso.llanderal@cu.ucsg.edu.ec

² Departamento de Agronomía, Escuela Superior de Ingeniería, CIAIMBITAL, Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario (ceiA3), Universidad de Almería, Ctra. Sacramento s/n, 04120, Almería, España.

Resumen

El objetivo de este trabajo consiste en evaluar la temperatura y la humedad relativa del periodo seco y húmedo dentro de un invernadero con estructura de bambú, así como, el rendimiento de 3 variedades de pimiento durante estos periodos. El diseño experimental fue completamente aleatorio donde se tomaron 5 repeticiones por variedad en cada uno de los ciclos de cultivo. Se realizó un análisis de varianza unifactorial (ANOVA) y se utilizaron las pruebas de la diferencia significativa de Fisher (LSD) ($p < 0,05$). Las variables evaluadas a lo largo de los dos periodos fueron: temperatura y humedad relativa dentro del invernadero, peso y longitud del fruto y rendimiento. En lo que respecta a las variables climáticas el periodo húmedo presentó menores temperaturas y mayor humedad relativa que el periodo seco. En lo que se refiere al peso y largo de fruto no se observaron diferencias significativas entre las variedades y entre los periodos húmedo y seco. Finalmente, los rendimientos fueron mayores en el periodo seco en la variedad Inka. Los resultados obtenidos sugieren la necesidad de realizar experimentos adicionales con diferentes variedades de pimiento para ver cuales se adaptan mejor a los ciclos de cultivo dentro del invernadero y producen un mayor rendimiento.

Palabras clave: *Capsicum annum*, *Guadua angustifolia*, invernaderos tropicales.

Estudio prospectivo sobre técnicas de desinfección de suelos en hortícolas protegidas del sudeste de España

V. Navarro Cuesta¹, A.J. Céspedes López², F.C. Páez Cano¹, M. Cano Banderas¹, E. Martín Expósito¹ y M.C. García-García¹

¹ IFAPA La Mojonera, Camino San Nicolás, 1, 04745 La Mojonera, Almería, virginia.navarro@juntadeandalucia.es

² Estación Experimental Las Palmerillas, Almería. Fundación Cajamar

Resumen

Almería y Granada cuentan con 37.534 ha de hortícolas en invernadero, siendo la desinfección de suelos una práctica habitual generalizada. Conscientes de la importancia de esta técnica cultural, se incluye la desinfección de suelos como uno de los ítems a evaluar en los estudios que IFAPA y la Estación Experimental Las Palmerillas realizan sobre Caracterización de Invernaderos, realizando un total de 4 estudios, cuyos datos parten del año 1999.

El último estudio se enmarcó en las provincias de Almería y Granada, en la campaña 2019-2020, llegando a realizarse 541 encuestas a pie de finca, para obtener la información primaria de productores de hortalizas que cultivan bajo invernadero.

La solarización es una técnica para la desinfección del suelo que aprovecha la energía de la radiación solar. Consiste en acolchar el suelo húmedo durante 4-6 semanas con plástico, en la época de mayor radiación solar. Puede realizarse solo con agua o en combinación con productos químicos (solarización mixta) u orgánicos (biosolarización). La solarización es en la actualidad la técnica mayoritaria de desinfección de suelos utilizada en el sudeste de España, practicada en más de un 90% de las explotaciones.

Se muestran tendencias en desinfección de suelos tales como el aumento de la solarización solo con agua frente a la combinada con productos químicos, la reducción en el uso de determinadas materias activas desinfectantes, la variación en la frecuencia de la aplicación de esta práctica, el incremento de la biosolarización y la irrupción en el uso de nuevos y específicos plásticos para solarizar.

Palabras clave: solarización, biosolarización, hortalizas, invernadero, plásticos

Estrategias de diversificación en horticultura

E. Martín, M. Cano y M.C. García-García

IFAPA La Mojonera. Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica, CAPADR, Junta de Andalucía. Camino San Nicolás, Nº 1, mariac.garcia.g@juntadeandalucia.es

Resumen

Cada vez se hace más necesaria la búsqueda de cultivos alternativos a los hortícolas convencionales para diversificar cultivos y productos agrarios. Estos nuevos cultivos, en la medida de lo posible, deben tener menores necesidades hídricas, de fertilizantes y de fitosanitarios para así aumentar o mejorar la sostenibilidad del sistema agrario. Además, estos cultivos alternativos, lógicamente, deben tener alta producción y sus frutos unas buenas propiedades nutricionales y organolépticas de manera que presenten un alto valor añadido y, por tanto, una alta rentabilidad. Por otro lado, en los últimos años ha crecido el interés de los consumidores por frutas y hortalizas nuevas y exóticas, que son muy utilizadas por los grandes chefs en la alta cocina y que se consideran productos *delicatessen*. Por ello, los supermercados y tiendas especializadas cada vez tienen una mayor oferta de estos productos en la sección de frutas y verduras como una estrategia competitiva, dándoles oportunidad de conocerlos y atendiendo también a la demanda de la comunidad de consumidores extranjeros. Desde el año 2010 en el IFAPA Centro la Mojonera se viene estudiando el comportamiento agronómico, en condiciones de invernadero, de cultivos alternativos a los cultivos hortícolas convencionales. Se llevaron a cabo ensayos de hortalizas snack; pepino snack y pimiento snack; de leguminosas como el tirabeque, guisante, soja y judías de colores; de cultivos exóticos como el pepino dulce, chayote, pitahaya y maracuyá; de leñosas como la higuera y de frutos rojos como la mora.

Palabras clave: diversificación, exóticas, leguminosas, snack, leñosas

La mecanización en hortícolas protegidos del sudeste español

Páez, F.C.¹, Sánchez-Hermosilla, J.², Céspedes, A.J.³, Martín, E.⁴, Cano, M.⁴, Cánovas, G.⁴, García-García, M.C.⁴ y A.González⁴

¹ IFAPA Cabra (Córdoba). Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía.

² Departamento de Ingeniería. Universidad de Almería.

³ Estación Experimental Las Palmerillas (Almería). Fundación Cajamar.

⁴ IFAPA La Mojonera (Almería). Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía. Camino San Nicolás, nº 1, 04745 La Mojonera, Almería.
antonia.gonzalez.vizcaino@juntadeandalucia.es

Resumen

El cultivo de hortícolas protegidos, es una actividad con baja mecanización, sin embargo, mecanizar puede conducir a la sostenibilidad de esta actividad agraria. La principal zona productora de hortícolas protegidos se encuentra en las provincias de Almería y Granada con una superficie aproximada de 37.000 ha. El objetivo de este trabajo ha sido caracterizar la maquinaria utilizada en la horticultura protegida del sudeste español durante la campaña 2019/2020. Como fuentes de información se han utilizado encuestas a productores, las estadísticas oficiales de registro y venta de maquinaria y el censo de instalaciones fijas en Andalucía. Los resultados se estructuran en cuatro apartados; "Tractores y motocultores", "Maquinaria para tratamientos fitosanitarios", "Maquinaria para otras labores" y "Maquinaria para desplazamiento de cargas". Como resultados se puede destacar que el porcentaje de productores con tractor es de un 44,9% y el tipo de tractor habitualmente utilizado es de ruedas de doble tracción articulado y estrecho, con una potencia nominal media de 65,5 CV. Respecto a la aplicación de fitosanitarios, la pulverización es el sistema generalizado y los equipos fijos los más utilizados (90,4%), dando servicio a una superficie media invernada en Almería de 1,7 ha y en Granada de 1,0 ha. En relación a otras labores, para la gestión de restos vegetales, el 1,5% de los encuestados manifiestan estar en posesión de aperos "saca matas", mientras que un 2,6% poseen picadoras de restos vegetales accionadas por toma de fuerza. Por último, para desplazamiento de cargas, el 7,3% de los encuestados posee cargadores para tractor.

Palabras clave: Invernadero, manejo de suelo, protección de cultivos, tractor, maquinaria.

Chayote bajo malla como alternativa a hortícolas convencionales

E. Martín, M. Cano, M. E. Delgado y M.C. García-García

IFAPA La Mojonera. Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica, CAPADR, Junta de Andalucía. Camino San Nicolás, Nº 1, mesmeralda.delgado@juntadeandalucia.es

Resumen

El chayote (*Sechium edule*), especie que pertenece a la familia de las cucurbitáceas, es un conocido fruto en Sudamérica, aunque en los mercados europeos puede considerarse una fruta exótica. Su consumo es muy apreciado y utilizado en guisos y caldos, pudiéndose también consumir crudo en ensaladas para conservar todas sus propiedades. Es una planta trepadora de tallos semileñosos, con zarcillos, frutos ovoides o en forma de pera, con una semilla plana; la piel puede ser con o sin espinas, de color blanco-marfil a verde oscuro. Las flores se producen en racimos separados, en las axilas de las hojas. Es una planta muy productiva, comienza a dar fruto a los cuatro o cinco meses y algunos productores no renuevan la plantación, realizan cortes a ras de suelo y la mantienen por un año más. Presenta compuestos nutracéuticos, componentes beneficiosos para la salud: aminoácidos, esteroides, alcaloides, fenoles, polifenoles, flavonoides, cucurbitacinas y carotenoides, que son los responsables de propiedades medicinales tales como diurética, hipotensora, actividad anti-inflamatoria, entre otras. En el IFAPA La Mojonera (Almería), se realizó un ensayo, en un invernadero tipo raspa y amagado, de estructura metálica y cubierta de malla antiinsectos, con objetivo de estudiar el comportamiento agronómico y la calidad de los frutos de chayote obtenidos en los invernaderos del sudeste español. Los resultados mostraron que la producción aumentó exponencialmente en las primeras semanas de recolección alcanzando una producción de frutos total acumulada de 84,65 kg por planta (22 kg m⁻²). El cultivo de chayote resultó ser una buena alternativa de cara a la diversificación de los cultivos hortícolas convencionales cultivados bajo invernadero, ya que se desarrolla correctamente en nuestras condiciones de cultivo.

Palabras clave: cucurbitáceas, invernadero, producción, calidad, *Sechium edule*

Pitahaya bajo malla en la provincia de Almería

E. Martín, M. Cano, M. Medrán y M.C. García-García

IFAPA La Mojonera. Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica, CAPADR, Junta de Andalucía. Camino San Nicolás, Nº 1, maria.medran@juntadeandalucia.es

Resumen

La pitahaya o fruta del dragón, es originaria de Centroamérica (de norte de México a Colombia) y pertenece a la familia *Cactaceae*, subfamilia *Cactoideae*, tribu *Hylocereeae* y género *Hylocereus*. Dentro del género *Hylocereus* nos encontramos pitahaya roja, por el color externo del fruto, y sin presencia de espinas en el fruto (*H. undatus*) y pitahaya amarilla, por el color externo del fruto, y con presencia de espinas en el fruto (*H. megalanthus*). Es una planta perenne, epífita, de porte rastrero y abundante ramificación. Sus flores son hermafroditas, grandes (15-30 cm de largo), tubulares y de color blanco, amarillento o rosado. Son flores efímeras, ya que permanecen abiertas muy pocas horas, abren durante la noche y cierran a la mañana siguiente. Aunque son autofértiles, muchas de las especies requieren polinización cruzada. Para un correcto cuajado se necesita polinizar manualmente ya sea con su propio polen o con polen de otra especie. El fruto es una baya de forma ovoide, alargada y en algunos casos redonda y presenta una epidermis carnosa con brácteas triangulares de aspecto ceroso. El cultivo de pitahaya en invernadero ha despertado en Andalucía un gran interés por parte del sector productor y comercializador para convertirla en un cultivo alternativo a las producciones hortícolas convencionales. Desde 2017 hasta la actualidad se ha evaluado el comportamiento agronómico del cultivo de pitahaya (*H. undatus*) en invernadero de cubierta de malla, adaptándose perfectamente a nuestras condiciones de cultivo, con buenas producciones, bajos requerimientos hídricos y alta rentabilidad. Las producciones medias de *H. undatus* en nuestros sucesivos ensayos y con la misma plantación, han ido aumentando obteniéndose 4,93 kg/planta en el año 2019, 11,16 kg/planta en el año 2020, 16,31 kg/planta en el año 2021, 17,55 kg/planta en el año 2022 y 16,96 kg/planta en el año 2023, tendiendo a su estabilización.

Palabras clave: diversificación, exóticas, fertirriego, *Hylocereus undatus*

Evaluación de la respuesta a la infección por TYLCV de variedades tradicionales de tomate del BGHA

L. Pardo, P. Gómez, M.C. García-García, L. Ruiz

IFAPA La Mojonera. Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica, CAPADR, Junta de Andalucía. Camino San Nicolás, Nº 1, 04745 La Mojonera – Almería. mleticia.ruiz@juntadeandalucia.es

Resumen

Tomato yellow curl leaf virus (TYLCV), (género *Begomovirus*, familia *Geminiviridae*), es la especie más importante del complejo de la enfermedad del rizado del tomate, tomato yellow leaf curl disease (TYLCD) y una de las principales virosis que afectan al cultivo del tomate, responsable de importantes pérdidas económicas a nivel mundial. El virus es transmitido por la mosca blanca *Bemisia tabaci* en modo persistente y circulativo. En España, fue detectado por primera vez en Murcia en 1992 y actualmente prevalece en los cultivos de la costa Mediterránea de España. El virus se localiza en el floema de las plantas infectadas provocando una disminución del desarrollo, en las hojas, induce enrollamiento de las hojas hacia el haz, rizado internervial, amarilleo, clorosis y reducción del área foliar. El Banco de Germoplasma de Hortícolas de Andalucía (BGHA), está localizado en el centro IFAPA de la Mojonera (Almería) y dispone de colecciones de variedades tradicionales de solanáceas (tomate principalmente) y cucurbitáceas (calabazas y calabacines). Mediante el desarrollo de sondas DNA marcadas con digoxigenina se estudió la susceptibilidad a TYLCV en 66 accesiones de tomate provenientes del BGHA a través de improntas de tejido vegetal. Veintitrés de las variedades fueron seleccionadas para una segunda evaluación, y de estas, tres mostraron una mayor tolerancia al virus, manifestándose en una carga viral reducida y síntomas menos severos de la enfermedad. Estas variedades seleccionadas serán consideradas en futuros programas de mejora para la resistencia al TYLCV. Este estudio pone de manifiesto la importancia de los bancos de germoplasma como recursos fundamentales en los programas de mejora genética, así como la eficacia de la evaluación molecular como método para analizar grandes poblaciones de plantas.

Palabras clave: Begomovirus, TYLCV, evaluación, banco germoplasma

Caracterización del crecimiento y calidad del bulbo en dos variedades tardías de cebolla en Castilla-La Mancha

E. Hernández-Montes¹, R. López-Gómez², R. Giménez¹, L. Gálvez²

¹ CEIGRAM, Departamento de Producción Agraria, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica Alimentaria y de Biosistemas, Universidad Politécnica de Madrid, 28040 Madrid, esther.hmontes@upm.es

² Departamento de Producción Agraria, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica Alimentaria y de Biosistemas, Universidad Politécnica de Madrid, 28040 Madrid

Resumen

Debido a la gran diversidad de variedades de cebolla de madurez tardía que se pueden encontrar en el mercado, es necesaria la caracterización fenológica y del crecimiento para poder elegir el tipo de variedad que mejor se adapte a las condiciones edafoclimáticas de la zona de producción, y para aplicar las técnicas de manejo pertinentes en el momento adecuado. En este estudio se ha llevado a cabo el monitoreo semanal de plantas y bulbos de cebolla durante la campaña 2023/24 de las variedades comerciales Citation y Yakama. Los resultados de este estudio mostraron los diferentes patrones de crecimiento y de acumulación de biomasa de cada variedad. Estas diferencias también se vieron reflejadas en los parámetros de calidad del bulbo medidos: diámetro de bulbo, acumulación de materia seca, sólidos solubles totales y pH. El presente trabajo muestra la importancia de conocer de forma detallada las características asociadas a una variedad para elegir una que se adecue a las condiciones climáticas de la zona y a los objetivos productivos establecidos.

Palabras clave: estados fenológicos, materia seca, cebollas de día largo, maduración tardía.

La presencia de una nueva raza de *Fusarium oxysporum*, un desafío para la producción de lechuga española

E. Hernández-Montes¹, I. Garcés², J.S. Cainarca², M. de León², D. Palmero², L. Gálvez²

¹ CEIGRAM, Departamento de Producción Agraria, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica Alimentaria y de Biosistemas, Universidad Politécnica de Madrid, 28040 Madrid, esther.hmontes@upm.es

² Departamento de Producción Agraria, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica Alimentaria y de Biosistemas, Universidad Politécnica de Madrid, 28040 Madrid

Resumen

España es el cuarto mayor productor de lechuga a nivel mundial y líder en Europa, siendo su producción principalmente orientada a la exportación. En este estudio se ha identificado la presencia de una nueva raza fisiológica del hongo patógeno *Fusarium oxysporum* f. sp. *lactucae* (FOLac) en cultivos españoles que está repercutiendo en su producción. La identificación a nivel taxonómico de especie de los aislados fúngicos se realizó mediante la observación de las características morfológicas de sus estructuras de reproducción y el análisis molecular mediante ensayos de PCR con cebadores específicos (FPUF-FPUR) y la secuenciación del gen factor de elongación 1 α . Los aislados se correspondieron con la raza 4 de FOLac. Para confirmar dicha identificación molecular, se realizaron pruebas de patogenicidad siguiendo los postulados de Koch en tres cultivares diferenciales de lechuga: 'Costa Rica No. 4', 'Banchu Red Fire' y 'Romana Romabella 30 CN'. Estos cultivares fueron inoculados con tres aislados españoles y un aislado belga (cedido por la Universidad de Gante) como control positivo de la raza 4. Los resultados mostraron marchitamiento y necrosis vascular en las plantas de 'Costa Rica No. 4' y 'Romana Romabella 30 CN' después de 21 días. No se observaron estos síntomas en 'Banchu Red Fire', coincidiendo con los resultados de las plantas inoculadas con el aislado control positivo de la raza 4. Estos hallazgos reflejan la importancia de una identificación precisa de las razas de FOLac para implementar medidas de manejo efectivas, como pueden ser el uso de variedades resistentes y la desinfección del suelo.

Palabras clave: fusariosis vascular, raza 4, *lactucae*, FOLac

Efecto del uso de reguladores del crecimiento en plantas de pimiento lamuyo en semillero

A. Gimenez¹, J.A. Pascual³ y Juan A. Fernandez^{1,2}

¹ Departamento de Ingeniería Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena, 30203 Cartagena, España; almudena.gimenez@upct.es

² Instituto de Biotecnología Vegetal. Universidad Politécnica de Cartagena, 30203 Cartagena, España;

³ Grupo de Enzimología y Biorremediación de Suelos, CEBAS-CSIC, Campus Universitario de Espinardo, 30100 Murcia

Resumen

El uso de reguladores del crecimiento o biorreguladores se viene empleando en agricultura debido a los efectos beneficiosos que tienen sobre los cultivos, favoreciendo la calidad y la cantidad de producción de los mismos. Debido a los efectos bioestimulantes y biofertilizantes de ciertos compuestos su uso suele ser habitual en semilleros. El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto que tiene la incorporación de sustancias y/o microorganismos beneficiosos con capacidad acelerante o retardante sobre el cultivo de pimiento en semillero. Para ello, se emplearon cuatro compuestos con esperado efecto acelerante (A1: aminoácidos; A2: *Trichoderma harzianum* Cepa-22; A3: *Trichoderma harzianum* Cepa-T 78; A4: *Bacillus subtilis* Cepa QST 713) con tres dosis cada uno y otros cuatro con esperado efecto retardante (R1: Caolin 95%; R2: Prohexadiona cálcica 10 %; R3: Paclobutrazol 0.4 %; R4: Antioidio “Metrafenona 50%” + Insecticida “Cyantraniliprol 10% + acibenzolar-s-metil 1,25%”) con cuatro dosis cada uno, en dos fechas de siembra de pimiento tipo lamuyo en semillero. Los muestreos se llevaron a cabo 40 días después de la siembra en ambas fechas y se evaluó el crecimiento aéreo de la planta. La aplicación de dosis elevadas de microorganismos como *Trichoderma* (A2 y A3) hacen que el efecto producido en el crecimiento de las plantas sea el de retardante y no acelerante. Por lo tanto, los resultados muestran que el momento y fundamentalmente la dosis a aplicar, hace que un mismo compuesto pueda actuar como estimulante o retardante del crecimiento, hecho que puede facilitar el manejo del cultivo en semillero.

Palabras clave: biorreguladores, bioestimulantes, *Trichoderma harzianum*, *Bacillus subtilis*

Diseño de acolchados de aplicación líquida con subproductos agroindustriales para cultivos hortofrutícolas

J. López¹, A. Galvez¹, J. Costa², L. Cots², M.M. Moreno³, J. Villena³, C. Moreno³, A. Cirujeda^{4,5}, G. Pardo^{4,5}, J. Pueyo⁴ y L. Martin-Closas²

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

² Depto. Ciencia e Ingeniería Forestal y Agraria, Universitat de Lleida, 25198 Lleida.

³E.T.S.I.A, Universidad de Castilla-La Mancha, 13071 Ciudad Real.

⁴Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), 50059 Zaragoza.

⁵Instituto Agroalimentario de Aragón—IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza), 50013 Zaragoza

Resumen

La aplicación de acolchados es una técnica de amplia utilización principalmente en cultivos hortícolas, pero pueden tener su aplicación en una amplia diversidad de cultivos, (frutales, viña, aromáticas, etc.). Generalmente se han utilizado acolchados plásticos convencionales y recientemente biodegradables, pero también cubiertas con residuos de cultivos (paja, restos de podas, etc.) sin alterar. En el proyecto nacional coordinado HMulchCircle (PID2020-113865RR) el objetivo es diseñar acolchados orgánicos con subproductos de la agricultura (paja, cascarilla de arroz, residuos cultivo champiñón, podas de distintos cultivos, etc.) y de la industria agroalimentaria, para optimizar sus funciones (control de las plantas arvenses, ahorro hídrico, adaptación cambio climático), pero buscando una mayor durabilidad para ser aplicados a cultivos plurianuales. Para ello se evalúan múltiples subproductos de los que se aplican uno o varios añadiendo además una dispersión acuosa de papel reciclado y yeso. Para su preparación se analizan sus propiedades básicas (densidad, granulometría y conductividad térmica) y químicas (composición en fibras, macro y micronutrientes y metales pesados), se ensayan las proporciones de la mezcla y se evalúan los acolchados en el laboratorio (resistencia a la penetración y al agua). Finalmente se evalúa su eficacia en campo en distintos cultivos en función del subproyecto. Los acolchados resultantes muestran un buen control de malezas anuales, aunque se debería mejorar el de las plurianuales y su durabilidad en campo.

Palabras clave: hidroacolchado, economía circular, malas hierbas, ecosostenible

Evaluación de accesiones de pimiento (*Capsicum annuum* L.) frente a múltiples estreses abióticos y nutricionales

N. Ortega-Albero¹, E. Hinojal¹, A. Rodríguez-Burruezo¹ y A. Fita¹

¹ Instituto universitario de Conservación y Mejora de la Agrobiodiversidad Valenciana, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, València, España. Email: anfifer@btc.upv.es

Resumen

Los cambios edafológicos y climáticos que empiezan a observarse en diversas regiones de todo el mundo plantean nuevos retos en la agricultura. El pimiento (*Capsicum annuum* L.) es uno de los principales cultivos hortícolas a nivel mundial, por tanto, encontrar variedades procedentes de orígenes diversos y adaptadas a diferentes estreses es necesario para asegurar la continuación del cultivo. Por ello, en este trabajo se realizó una caracterización de nueve genotipos de pimiento ante sequía, riego salino, alto nitrógeno y bajo fósforo y se compararon con el cultivo ante riego control. Para ello, se obtuvieron datos de crecimiento como peso fresco de parte aérea y parte radicular, longitud de raíz, o diámetro de tallo, y datos fisiológicos como acumulación de pigmentos fotosintéticos y prolina. Los genotipos se agruparon mediante una PCA dependiendo del estrés aplicado, si bien es cierto que cada genotipo mostró un comportamiento único. Se observó un gran efecto en todos los genotipos tras la aplicación de sequía e irrigación salina, sobretodo en cuanto a acumulación de prolina. Sin embargo, se observaron menor número de diferencias ante alto nitrógeno y bajo fósforo respecto al cultivo con irrigación control. Algunos genotipos destacaron por su buen comportamiento ante el estrés, como Numex Big-Jim que mostró mayor tolerancia en respuesta a sequía y a riego salino o Bola que mostró mejor crecimiento ante bajo fósforo y alto nitrógeno. En conclusión, según este estudio, los estreses abióticos generan una respuesta rápida en los genotipos de pimiento mientras que las alteraciones nutricionales requerirían mayor tiempo de cultivo para observar un efecto claro en el crecimiento de la planta. Además, cada genotipo presenta mecanismos únicos en respuesta a cada cambio en el modo de cultivo, siendo posible seleccionar accesiones tolerantes a uno o diversos estreses abióticos

Palabras clave: bajos insumos, salinidad, sequía, pigmentos fotosintéticos, prolina

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto CIPROM/2021/020 de la Conselleria d'Innovació, Universitats, Ciència i Societat Digital (Generalitat Valenciana, España), y el contrato FPU19/04080 del Ministerio de Educación y Formación Profesional (Gobierno de España).

FERTILIZACIÓN Y SUSTRATOS (FS)

Comunicaciones orales

- OFS1.** Software de cálculo de nutrientes para cultivos hortícolas y frutales en función de su fase fenológica teniendo en cuenta las aportaciones de agua y la infraestructura de riego de la explotación. B. Hernández et al.
- OFS2.** Software de cálculo para la preparación de soluciones nutritivas en base a recomendaciones previas, adaptadas a las características de la instalación de riego. B. Hernández et al.
- OFS3.** Estructura para el desarrollo de herramienta de cálculo de las consignas de los inyectores de fertilizante en un cabezal de riego con sistema de inyección por tiempo o por volumen, en base a las soluciones nutritivas preparadas en cada tanque. M. Soler et al.
- OFS4.** Desarrollo para la integración de una herramienta de cálculo nutricional en la programación del riego con aplicación de fertilizantes por tiempo. M. Soler et al.
- OFS5.** Caracterización agronómica de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio de estiércol sólido y purín de cerdo. M. Domene
- OFS6.** Efecto de la aplicación combinada de microorganismos (*Trichoderma harzianum* o *Bacillus velezensis*) y compuestos fenólicos en cultivos hidropónicos de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum*). M. Hurtado-Navarro et al.
- OFS7.** Optimización de la producción de *Allium cepa* L. a través de la modulación genética de acuaporinas mediante enmiendas microbianas y nanofertilizantes. M. Hurtado-Navarro et al.
- OFS9.** Evaluación de la fertilización orgánico-mineral sobre el rendimiento en cultivo en condiciones controladas de lechuga (*Lactuca sativa* L.). S. Sánchez-Méndez et al.
- OFS10.** Evaluación de fuentes fosfóricas orgánicas y orgánicas-minerales en la nutrición de hortalizas de hoja. L. Valverde et al.
- OFS11.** Efecto del uso de microorganismos bajo reducción de la fertilización mineral en la actividad fosfatasa, producción y calidad en tomate. M. López-Herreros et al.
- OFS12.** Respuesta de 10 especies ornamentales en dos sistemas de jardinería vertical hidropónica. N. López-López et al.
- OFS13.** Evaluación de la capacidad de retención de boro por acción de sustratos en el desarrollo vegetal. F. Alfosea et al.
- OFS14.** Modificación de las condiciones microbiológicas del suelo por la aplicación de acolchado con restos de poda del cultivo de limón. R. Olmos-Ruiz et al.

OFS15. Análisis de la eficiencia y productividad del fertirriego en cultivo de pepino en invernadero. R. Baeza et al.

OFS16. Efecto de la reutilización del sustrato sobre el rendimiento y calidad de *Salicornia* spp. en producción circular. V.M. Gallegos-Cedillo et al.

OFS17. Monitorización y seguimiento del cultivo de frutos rojos. M. Manchado Rojo

Software de cálculo de nutrientes para cultivos hortícolas y frutales en función de su fase fenológica teniendo en cuenta las aportaciones de agua y la infraestructura de riego de la explotación

B. Hernández Martínez¹, M. Soler Mendez², D. Parras Burgos² y J.M Molina Martínez¹

¹Grupo de Investigación de Ingeniería Agromónica y del Mar, Universidad Politécnica de Cartagena, 30202 Cartagena, España: bel.hm297@gmail.com.

²Departamento de Estructuras, Construcción y Expresión Gráfica, Universidad Politécnica de Cartagena, 30202 Cartagena, España

Resumen

En el contexto de la agricultura de precisión, el cálculo de las necesidades nutricionales de la explotación supone un aspecto fundamental que todo agricultor debe tratar. Un buen cálculo optimizado puede suponer la diferencia entre la calidad de un producto respecto del producto ofrecido por los competidores; por lo tanto, es de gran importancia tener acceso a una solución orientativa que se adecue al cultivo y a la fase fenológica en la que se encuentra. Por este motivo, se presenta un innovador software de cálculo que ofrece una recomendación de las necesidades nutricionales del cultivo según las características de cada explotación.

La aplicación utiliza una base de datos integral que incluye información detallada sobre una amplia gama de cultivos hortícolas y frutales, y sus requerimientos nutricionales en diferentes etapas de crecimiento; al introducir el tipo de cultivo y la fecha de plantación, la aplicación calcula una recomendación precisa, pero también editable de las necesidades nutricionales del cultivo según su etapa fenológica.

Esta sugerencia será entonces contrastada con el análisis del agua de riego para obtener así la cantidad exacta de nutrientes a aportar, minimizando en el proceso el uso de fertilizantes y evitando así el desperdicio de éstos.

A través de esta herramienta tecnológica, se pretende no solo mejorar la eficiencia en la nutrición de las plantas, sino también promover prácticas agrícolas más responsables y sostenibles, mejorando tanto la productividad como la preservación del medio ambiente.

Palabras clave: Agricultura de precisión, necesidades del cultivo, agua de riego.

Software de cálculo para la preparación de soluciones nutritivas en base a recomendaciones previas, adaptadas a las características de la instalación de riego.

B. Hernández Martínez¹, M. Soler Méndez¹, D. Parras Burgos², J.M Molina Martínez¹

¹ Grupo de Investigación de Ingeniería Agromótica y del Mar, Universidad Politécnica de Cartagena, 30202 Cartagena, España: bel.hm297@gmail.com.

² Departamento de Estructuras, Construcción y Expresión Gráfica, Universidad Politécnica de Cartagena, 30202 Cartagena, España.

Resumen

En el contexto de la agricultura moderna y el cuidado intensivo de cultivos, la fertilización precisa se erige como un pilar fundamental para garantizar el rendimiento óptimo y sostenible de las plantas. En este sentido, presentamos una innovadora aplicación diseñada para simplificar y optimizar el cuidado de las plantas al proporcionar de forma detallada las cantidades a utilizar de cada fertilizante, asegurando así los nutrientes según las necesidades del cultivo.

Esta herramienta calcula la cantidad exacta de fertilizantes que hay que proporcionar a partir de las necesidades de la planta, evitando así el uso excesivo y poco eficiente de los fertilizantes. Además, suministra soluciones para mezclar dichos fertilizantes en tanques teniendo en cuenta la compatibilidad, y de esa forma obtener una solución óptima que se adapta a las características y necesidades de cada instalación de riego.

La aplicación busca abordar los desafíos comunes que afrontan los agricultores para optimizar y planificar el funcionamiento de una instalación agrícola, enfocándonos en el uso más eficiente de los fertilizantes, poniendo a disposición del operario el resultado del cálculo de la cantidad de agua y fertilizantes a aportar en cada tanque. Todo ello supondrá mejorar la eficiencia en el uso de los recursos, reduciendo costes de explotación.

Palabras clave: Agricultura de precisión, Optimización de fertilizantes, Fertirriego.

Estructura para el desarrollo de herramienta de cálculo de las consignas de los inyectores de fertilizante en un cabezal de riego con sistema de inyección por tiempo o por volumen, en base a las soluciones nutritivas preparadas en cada tanque

M. Soler Méndez¹, B. Hernández Martínez¹ D. Parras Burgos² y J.M. Molina Martínez¹

¹ Grupo de Investigación de Ingeniería Agromónica y del Mar, Universidad Politécnica de Cartagena, 30202 Cartagena, España; manuel.ia@agrosolmen.es

² Departamento de Estructuras, Construcción y Expresión Gráfica, Universidad Politécnica de Cartagena, 30202 Cartagena, España

Resumen

Para conseguir una producción agrícola de calidad, la nutrición vegetal juega un importante papel en la fertirrigación. Su gestión depende de muchos factores, pero será clave no solo para conseguir alimentos sanos y nutritivos, sino para minimizar el impacto medioambiental en cuanto a contaminación por lixiviación de nutrientes y consumo de fertilizantes. Generalmente, el aporte de fertilizantes a los cultivos se aplica a través del riego localizado, mediante inyectores tipo Venturis o bombas inyectoras. Hay sistemas de inyección proporcional en base a la conductividad eléctrica del agua de riego, y otros sistemas más simples que aplican el abono por tiempo o por volumen; este estudio se ha centrado en los sistemas de inyección simples. Fruto de otros trabajos del Grupo de investigación de Ingeniería Agromónica y del Mar, se dispone de una herramienta capaz de formular soluciones nutritivas adaptadas a la etapa fenológica en la que se encuentra el cultivo. En base a las soluciones finalmente preparadas en un cabezal de riego, se desarrolla una herramienta para poder configurar los caudales de inyección de los distintos inyectores, teniendo en cuenta los tiempos previstos de inyección y de riego. Este sistema permitirá al operario preparar el cabezal de riego para poder aplicar de forma precisa los nutrientes previstos, sin necesidad de realizar cálculos complejos *in situ*.

Palabras clave: Fertirrigación, soluciones nutritivas, nutrición vegetal, agricultura de precisión

Desarrollo para la integración de una herramienta de cálculo nutricional en la programación del riego con aplicación de fertilizantes por tiempo

M. Soler Méndez¹, B. Hernández Martínez¹ D. Parras Burgos² y J.M. Molina Martínez¹

¹ Grupo de Investigación de Ingeniería Agromónica y del Mar, Universidad Politécnica de Cartagena, 30202 Cartagena, España; manuel.ia@agrosolmen.es

² Departamento de Estructuras, Construcción y Expresión Gráfica, Universidad Politécnica de Cartagena, 30202 Cartagena, España

Resumen

En periodos de escasez de recursos, hay que optar por optimizar el empleo de los mismos, a fin de obtener los mejores resultados con el mínimo consumo de recursos posibles. En la agricultura del sureste español, el agua es el factor más limitante por su escasez; pero también los fertilizantes son recursos de alto valor económico, teniendo que optimizar igualmente su aplicación a los cultivos. Esto también genera un beneficio medioambiental adicional, por reducir la contaminación por lixiviados de nutrientes. Para ajustar las dosis de aplicación, tanto de agua como de fertilizantes, es necesario que el sistema de fertirrigación esté automatizado. La labor de escribir en un programador de riego lo que tiene que hacer el sistema de inyección de fertilizantes para que pueda aplicar a cada planta los nutrientes que necesita no siempre es fácil, pues el programador entiende de tiempos de apertura del sistema de inyección de solución nutritiva, mientras que la planta necesita unos determinados gramos de cada nutriente. Apoyado en otros trabajos del Grupo de Investigación de Ingeniería Agromónica y del Mar, se ha desarrollado una herramienta que permite al usuario interactuar con el programador de riego de forma más sencilla e intuitiva, de manera que le permita aplicar a la planta la cantidad de nutrientes que se estiman oportunos, sin necesidad de hacer cálculos; la herramienta pretende traducir las consignas de fertilización a las pautas de actuación sobre los inyectores de un cabezal de riego, en base a sus características.

Palabras clave: Fertirrigación, programación del riego, nutrición vegetal, agricultura de precisión

Caracterización agronómica de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio de estiércol sólido y purín de cerdo

M.A. Domene ¹

¹ Fundación Grupo Cajamar, Estación Experimental “Las Palmerillas”, Paraje Las Palmerillas, 25 04710, El Ejido-Almería, madomene@fundacioncajamar.com

Resumen

Una facturación de 24.000 millones de euros refleja la importancia económica y social de la industria porcina en España e incluso en Europa. Pero debemos ser conscientes que hay una serie de problemáticas asociadas a los purines como son los malos olores y emisiones (NH₃, H₂S y CH₄) en la atmosfera, en suelo (encostramiento, salinización, etc), en aguas (eutrofización, mala calidad, etc) llegando afectar incluso a los humanos. En una agricultura sostenible este abono natural puede y debe sustituir como enmienda orgánica a una parte de los abonos sintéticos para conseguir la gestión del mismo.

En este trabajo se presentan la caracterización y cuantificación de los estiércoles sólidos y purines de cerdo centrandos su caracterización en % materia orgánica (dicrometria y tritación) y macros principales como son el N_{total} (digestión ácida y titración) y las formas minerales N_{NO₃} (método Devarda), N_{NH₄} (digestión Kjeldahl y titración) y el Norgánico (Diferencia N_t-N_{mineral}) P (espectrofotometría de fosfovanado molibdic), K (digestión ácida y absorción atómica). Se han realizado análisis de todas las tipologías de muestras (estiércol sólido, purín bruto y líquido balsa decantación que son líquidos) procedentes de una granja de porcino pertenecientes a la empresa JISAP. Con un tamaño muestra de 3 muestras con 3 réplicas (9 muestras en total) se han analizado el carbono orgánico total, el contenido de N total, N nitratos, N amoniacal, Fosforo, Potasio.

Las conclusiones principales han sido que el estiércol sólido presenta una densidad mucho más baja de 0,76 T/m³ frente a los 1,02 T/m³ de los líquidos. El contenido significativamente más grande en materia orgánica, fosforo, potasio y nitrógeno total corresponde al estiércol sólido. En cuanto al nitrógeno total hay más nitratos y Norgánico en el sólido, pero menos nitrógeno amoniacal que en los purines líquidos. Como vemos tanto el estiércol sólido como los purines son un abono natural alternativo al uso de insumos sintéticos.

Palabras clave: estiércol sólido, purines, materia orgánica, NPK, nitrógeno nítrico y amoniacal.

Efecto de la aplicación combinada de microorganismos (*Trichoderma harzianum* o *Bacillus velezensis*) y compuestos fenólicos en cultivos hidropónicos de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum*)

M. Hurtado-Navarro ^{1,2}, P. García-Ibáñez ¹, JA. Pascual ² y M. Carvajal ¹

¹ Grupo de Acuaporinas, Departamento de Nutrición Vegetal, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Campus Universitario de Espinardo, edificio 25, 30100, Murcia, España: mhnavao@cebas.csic.es; pgibanez@cebas.csic.es; mcarvaja@cebas.csic.es;

² Grupo de Enzimología y Biorremediación de Suelos y Residuos Orgánicos, Departamento de Conservación de Suelos y Agua y Manejo de Residuos Orgánicos, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Campus Universitario de Espinardo, edificio 25, 30100, Murcia, España: jpascual@cebas.csic.es

Resumen

El tomate (*Solanum lycopersicum* L) es uno de los cultivos hortícolas más importantes a nivel mundial. Aunque su consumo se encuentra constantemente en crecimiento, su producción se ve afectada como consecuencia del cambio climático. Para intentar mitigar sus efectos, se buscan tratamientos bioestimulantes, tanto radiculares como foliares que favorezcan el crecimiento. Así pues, el objetivo de este estudio ha sido investigar la interacción entre las plantas de tomate y los microorganismos *Trichoderma harzianum* y *Bacillus velezensis* aplicados *vía radicular* y la aplicación foliar de compuestos fenólicos extraídos de *Vitis vinifera*. Para ello se analizaron parámetros fisiológicos (peso fresco, tasa fotosintética, intercambio gaseoso, etc.) y bioquímicos (determinación de clorofilas y carotenoides, contenido mineral, perfil y concentración fenólica en hojas, raíces y solución nutritiva...), así como de arquitectura radicular (longitud total, volumen y diámetro medio de la raíz). De los resultados obtenidos se observó que la aplicación de compuestos fenólicos foliares, así como la adición de *B. velezensis* mejoraron el crecimiento general de las plantas con un mayor desarrollo de la longitud de raíz. Todos los tratamientos experimentaron un aumento en los parámetros de transpiración y concentración de CO₂ interno respecto al control, siendo el tratamiento de *T. harzianum* y fenólicos el único en el que, además, se incrementó significativamente la tasa fotosintética. La ausencia de ácido cafeico en la solución Hoagland utilizada en los tratamientos con *B. velezensis* y de clorogénico en todos los tratamientos en los que se adicionaron microorganismos sugiere que éstos son capaces de adquirir y utilizar eficientemente nutrientes liberados por las plantas. Por lo tanto, esta estrategia de aplicación combinada de microorganismos y compuestos fenólicos podría promover el desarrollo de plantas de tomate incrementando, además, el uso eficiente del agua y los fertilizantes.

Palabras clave: *Solanum lycopersicum*, compuestos fenólicos, *Trichoderma harzianum*, *Bacillus velezensis*.

Optimización de la producción de *Allium cepa* L. a través de la modulación genética de acuaporinas mediante enmiendas microbianas y nanofertilizantes

M. Hurtado-Navarro ^{1,2}, JA. Berna-Sicilia ¹, JA. Pascual ², M. Carvajal ¹ y G. Bárzana ¹

¹ Grupo de Acuaporinas, Departamento de Nutrición Vegetal, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Campus Universitario de Espinardo, edificio 25, 30100, Murcia, España: mhnavarro@cebas.csic.es; mcarvaja@cebas.csic.es; gbarzana@cebas.csic.es

² Grupo de Enzimología y Biorremediación de Suelos y Residuos Orgánicos, Departamento de Conservación de Suelos y Agua y Manejo de Residuos Orgánicos, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Campus Universitario de Espinardo, edificio 25, 30100, Murcia, España: jpascual@cebas.csic.es

Resumen

La sobreexplotación de los recursos del suelo y su consecuente pérdida de fertilidad reducen la producción mundial de cebolla (*Allium cepa* L.) cada año. Este proceso afecta principalmente, en estas plantas, a la absorción de agua y nutrientes regulada por las acuaporinas. Así pues, el objetivo de este estudio ha sido investigar el impacto de los cambios en la expresión de genes de acuaporinas en el crecimiento de las plantas de cebolla cuando se someten a aplicaciones combinadas de enmiendas del suelo basadas en microorganismos y aplicaciones foliares de nutrientes minerales nanoencapsulados. Para ello, se han analizado parámetros fisiológicos (peso fresco, tasa fotosintética, intercambio gaseoso, etc.), bioquímicos (determinación de clorofilas y carotenoides, contenido mineral...) y moleculares (expresión génica de las acuaporinas PIP1, PIP2 y TIP2) en hojas, raíces y bulbos de cebolla. Los resultados obtenidos demuestran que la aplicación foliar de nutrientes en forma nanoencapsulada mejoró la absorción foliar y movilidad de nutrientes y el crecimiento en general de las plantas en mayor medida que los fertilizantes de forma libre. Las enmiendas con microorganismos por sí solas no promovieron el crecimiento, pero influyeron en la producción de metabolitos secundarios en los bulbos. Además, la combinación de microorganismos y nutrientes minerales nanoencapsulados mostró efectos sinérgicos, aumentando la materia seca, el contenido mineral y la expresión génica de las acuaporinas, lo que sugiere un incremento en el transporte de agua y nutrientes. Por lo tanto, esta estrategia de aplicación combinada de enmiendas que incorporan microorganismos y micronutrientes encapsulados podría facilitar el desarrollo de sistemas de cultivo de cebolla, incrementando su productividad mediante el aumento de la expresión de acuaporinas.

Palabras clave: *Allium cepa* L., acuaporinas, microorganismos.

Evaluación de la fertilización orgánico-mineral sobre el rendimiento en cultivo en condiciones controladas de lechuga (*Lactuca sativa* L.)

S. Sánchez-Méndez¹, L. Orden^{1,2}, F. J. Alfosea-Simón¹, C. Álvarez-Alonso¹, J. Andreu-Rodríguez¹, M.D. Perez-Murcia¹, M.A. Bustamante¹, M. Viuda¹, y Moral R.¹

¹ Centro de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO-UMH), Universidad Miguel Hernández, 03312, Carretera de Beniel Km 3,2, Orihuela, Alicante, España: s.sanchezm@umh.es

² EEA INTA Ascasubi, 8142, Ruta 3 Km 794, Hilario Ascasubi, Buenos Aires, Argentina

Resumen

En la producción intensiva de hortalizas de hoja en la cuenca mediterránea, la gestión eficiente del nitrógeno (N) es esencial para lograr altos rendimientos y calidad en la parte comestible. Sin embargo, estos cultivos necesitan grandes cantidades de N que tiene el riesgo de perderse en el ambiente de forma de gases de efecto invernadero o por lixiviación en la capa freática del suelo. Por lo tanto, es fundamental el uso de nuevos fertilizantes que tengan una liberación más lenta del N, acompañando el desarrollo fenológico de los cultivos.

En este trabajo se ha propuesto un ensayo en condiciones controladas bajo cubierta de lechuga (*Lactuca sativa* L.) *Baby Leaf* con distintas estrategias de fertilización orgánica-mineral con una dosis de N de 200 kg ha⁻¹. Los tratamientos incluyeron: i) control inorgánico (IN200), ii) pellet orgánico (OMF5), iii) pellet orgánico-mineral (OMF6), iv) compost de FORS, poda y estiércol (GVA300), v) compost de residuos de alcachofa (GVA393), vi) vermicompost (VERMI) y vii) un control sin fertilización (B). Se evaluaron en distintos momentos del cultivo variables no destructivas de cultivo: cobertura vegetal (Canopeo® app) y clorofila (Minolta SPAD® 502). Realizado el corte de cosecha (41 días) se determinaron el peso fresco y peso seco del cultivo (g planta⁻¹), la Chl (mg cm⁻²) de forma destructiva sobre tejido vegetal fresco y el contenido de N total (%) en la hoja.

Tras el análisis estadístico se puede observar que todos los tratamientos superan al control al menos en un 20%, pero la estrategia de fertilización convencional IN200 difiere estadísticamente de todos los demás tratamientos siendo estas lechugas las más productivas. El contenido de N en las hojas mostró diferencias significativas, siendo más alto en las lechugas fertilizadas con OMF pelletizados en base a compost, seguidas por las tratadas con fertilización convencional (inorgánica), compost, control y vermicompost.

Palabras clave: nitrógeno, fertilizante orgánico-mineral, pellets, compost.

Evaluación de fuentes fosfóricas orgánicas y orgánicas-minerales en la nutrición de hortalizas de hoja

Valverde Vozmediano, L.¹, Martínez Sabater E.¹, Sánchez-Méndez, S.^{1*}, Orden, L.^{1,2}, Mira Urios, M.A.¹, Sáez-Tovar, J.A.¹, Pérez-Murcia, M.D.¹, Bustamante, M.A.¹, Moral, R.¹.

¹ Centro de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO-UMH), Universidad Miguel Hernández, Carretera de Beniel Km 3,2, Orihuela, Alicante 03312, España. * s.sanchezm@umh.es

² EEA INTA Ascasubi, 8142, Ruta 3 Km 794, Hilario Ascasubi, Buenos Aires, Argentina.

Resumen

En la actualidad, la dependencia de las reservas minerales de fósforo (P) constituye un problema, pues se prevé su agotamiento en las próximas décadas. Por este motivo, es crucial la búsqueda de fuentes alternativas de P. El objetivo de este estudio fue el análisis comparativo de diversas fuentes de fertilización fosfórica alternativas a los fertilizantes inorgánicos convencionales, en mezclas con compost pelletizados (50:50) y sin pelletizar, con el propósito de estudiar diferencias en la biodisponibilidad y absorción de P en las plantas. La especie vegetal seleccionada para el ensayo fue *Lactuca sativa* var. baby leaf. Se utilizaron macetas con suelo franco-arcilloso (1500 g) de pH corregido 6,5 en condiciones controladas de producción (T^a 21°C, H^a 60% y 12 h de iluminación artificial). Los fertilizantes testados a una dosis de 80 kg P ha⁻¹ fueron: harina de hueso (HH) roca fosfórica (RF), fosfato monoamónico (MAP) y estruvita (STR). Se observó que la eficiencia de absorción de P por la planta (g P kg material vegetal⁻¹) fue significativamente superior en el caso de los pellets orgánico-minerales MAP y STR. Estos resultados se correlacionan con los de rendimiento obtenidos de las plantas a cosecha (g materia fresca) y el contenido de clorofila total (mg cm⁻²), donde no se encontraron diferencias significativas entre los pellets orgánicos-minerales y la fertilización inorgánica convencional (MAP).

Palabras clave: compost, fertilizante P, pellet orgánico-mineral, biodisponibilidad P, lechuga.

Efecto del uso de microorganismos bajo reducción de la fertilización mineral en la actividad fosfatasa, producción y calidad en tomate

M. López-Herreros¹, D. Montes¹, R. Valdés¹, P. Palazón¹, A. Stellfeldt¹, C. García²

¹ IDEAGRO, Edif. Ofialia, Oficinas 7-15, 30564, Lorquí, mlopez@ideagro.es

² Department of Soil and Water Conservation and Organic Wastes Management, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), P.O. Box 4195, 30080 Murcia, Spain

Resumen

La calidad y salud de los suelos agrícolas está ampliamente relacionada a las labores realizadas sobre los cultivos agrícolas. Las labores agrícolas inciden en la comunidad microbiana del suelo, la cual afecta a la solubilización de nutrientes y su fertilización. El objetivo de estudio fue evaluar la eficacia de una estrategia de fertilización basada en microorganismos en un cultivo de tomate, junto con una reducción del 20% de la fertilización mineral frente a una estrategia con un 100% de fertilización mineral convencional. La eficacia del uso de microorganismos se evaluó determinando la actividad fosfatasa, el contenido en nutrientes asimilables del suelo, la capacidad fotosintética del cultivo, su productividad y calidad. La actividad fosfatasa se vio incrementada significativamente con el uso de microorganismos en un 27%, lo que se tradujo en un aumento de la solubilización de nutrientes, presentando ambos suelos un contenido nutricional similar y contenido en materia orgánica, junto con la reducción del 20% del abonado. La adición de microorganismos influyó positivamente en el desarrollo vegetativo, aumentando la tasa fotosintética neta (+76%), la producción (+21%, +19.317 kg/ha) y la calidad del fruto de tomate, mejorando el color (-9% ángulo Hue) y materia seca (+9%) del triturado y el contenido en sólidos solubles en fruto (+14%).

Los resultados de este ensayo mostraron que la aplicación de microorganismos junto con una reducción de la fertilización mineral del 20% mejoró la calidad del suelo manteniendo una alta solubilización de nutrientes y actividad fosfatasa, además de mejorar el desarrollo del cultivo y su productividad.

Palabras clave: reducción fertilización, actividad enzimática, tomate de industria, salud del suelo, fotosíntesis.

Respuesta de 10 especies ornamentales en dos sistemas de jardinería vertical hidropónica

N. López-López¹, M.I. Iglesias-Díaz², S. Lamosa-Quintero², F. Lago² y A. López-Fabal^{2,3}

¹Biofusiónate. CEI-NODUS. Centro de Empresas e Innovación. Avda. Coruña 500. 27003-Lugo.

²Escuela Politécnica Superior. Universidad de Santiago de Compostela. Campus Universitario s/n. 27002-Lugo.

³ Instituto de Biodiversidad Agraria y Desarrollo Rural (IBADER). Campus Universitario s/n. 27002-Lugo. adolfo.lopez@usc.es

Resumen

Los jardines verticales consisten en paneles vegetados dispuestos en posición vertical en condiciones de interior o de exterior. En general su montaje se realiza a partir de planta de pequeño tamaño que debe ir creciendo hasta tapizar el muro y alcanzar su aspecto definitivo. La disposición vertical del soporte de las plantas da lugar a importantes gradientes hídricos en altura, con zonas más secas y más húmedas, de modo que diferentes especies vegetales pueden progresar mejor en diferentes localizaciones del muro según sus requerimientos. En este trabajo se estudió la velocidad de establecimiento y la adaptación a diferentes localizaciones de un muro verde de 10 especies ornamentales. Para ello se montaron paneles de jardinería vertical de 1.5 m de ancho y 2.5 m de altura de dos sistemas hidropónicos. Uno consistió en 2 capas de fieltro (Paisajismo Urbano®) formando bolsillos "in situ" mediante grapado. El otro en una lámina de lana de roca (Kauf Insulation) de 4 cm de espesor sujeta por varios soportes y reforzada con malla plástica. Los paneles se colocaron en invernadero situado en Sober (Lugo) con fertirrigación continua en un sistema recirculante. En estos paneles se establecieron 10 especies/cultivares: *Ajuga reptans* 'Black Scallop', *Ajuga reptans* 'Chocolate Chip', *Brachyscome angustifolia* 'Brasco Violet', *Felicia amelloides* 'Felicity Blue', *Hedera helix* 'Miniata Variegata', *Lavandula stoechas* 'Grand Purple', *Lysimachia nummularia*, *Pelargonium peltatum* 'Decora Bicolor', *Sedum reflexum* 'Angelina', *Sedum tetraclinum* 'Coral Reef'. Se usaron plántulas enraizadas que se dispusieron en los paneles a un marco de 15 x 15 cm, resultando 13 filas y 10 columnas por panel. Cada especie ocupó 2 columnas (5 especies por panel) con 3 repeticiones por especie/cultivar repartidas aleatoriamente en 6 paneles de cada sistema. A lo largo de 3 meses, de julio a septiembre, se tomaron fotografías periódicas para estimar el porcentaje de cobertura vegetal por especie y posición (arriba-medio-abajo). Las especies que alcanzaron mayor cobertura en ambos sistemas fueron las agujas y la lavanda. En general la posición baja fue más favorable para todas las especies, aunque en general las diferencias fueron pequeñas. También las diferencias entre sistemas fueron limitadas.

Palabras clave: cobertura foliar, lana de roca, tela con bolsillos.

Evaluación de la capacidad de retención de boro por acción de sustratos en el desarrollo vegetal.

Alfosea Simón, F.J.¹, Andreu Rodríguez, F.J.¹, Orden, L.^{1,2}, Sánchez-Méndez, S.¹, Valverde Vozmediano, L.¹, Martínez Sabater, E.¹, Pérez-Murcia, M.D.¹, Agulló, E.¹, Moral, R.¹.

¹ Centro de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO-UMH), Universidad Miguel Hernández, Carretera de Beniel Km 3,2, Orihuela, Alicante 03312, España.
Lorden@umh.es

² EEA INTA Ascasubi, 8142, Ruta 3 Km 794, Hilario Ascasubi, Buenos Aires, Argentina.

Resumen

En el contexto actual de cambio climático, la escasez de recursos hídricos es uno de los principales problemas de la agricultura mediterránea. Los agricultores se ven obligados a utilizar aguas de plantas desaladoras, las cuales se caracterizan por su alta concentración de boro (B). Ante esta situación, la elección del sustrato es uno de los factores claves en los sistemas de cultivo sin suelo, pues el B puede interactuar con la materia orgánica o con ciertos minerales, lo que podría reducir los efectos fitotóxicos del B. En este estudio se valoraron diferentes sustratos: zeolita, fibras vegetales (*Aruno donax* y *Citrus x limon*) vermicompost, compost, frass insectos (*Hermetia illucens* y *Tenebrio molitor*) y biochar. Para conocer la eficacia en la captación de B de estos sustratos se planteó un experimento en un cultivo de rye-grass (*Lolium perenne* L.) en condiciones controladas (60 días), el cual fue cultivado en macetas (1150 g de suelo sintético), a los que se les añadió un 5% de sustrato. Cuando las plantas alcanzaron una altura de 5 cm se inició la aplicación de los tratamientos de B (mediante tres riegos durante el ciclo del cultivo): i) 0 ppm, ii) 5 ppm y iii) 10 ppm. Se tomaron muestras de hoja total (4 cortes), con el objetivo de conocer la biomasa producida (g maceta⁻¹) y la concentración de B en la hoja (mg B biomasa maceta⁻¹). Se realizó un balance que muestra los sustratos que independientemente de su crecimiento y de los aportes de riego, pudieron retener el B de forma más eficiente, de los que se puede destacar el biochar, las fibras vegetales y el compost. Los sustratos más prometedores del estudio de isotermas de adsorción (zeolita y frass) mostraron una baja performance. La validación mediante rye-grass ha demostrado ser un método rápido, eficaz y de bajo coste para conocer la movilidad del B en sistemas agua-suelo-planta.

Palabras clave: boro, isotermas de adsorción, sustratos, ray-grass.

Modificación de las condiciones microbiológicas del suelo por la aplicación de acolchado con restos de poda del cultivo de limón

R. Olmos-Ruiz¹, M. Hurtado Navarro^{1,2}, J. A. Pascual² y M. Carvajal¹

¹ Grupo de Acuaporinas, Departamento de Nutrición Vegetal, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Campus Universitario de Espinardo, edificio 25, 30100, Murcia, España: rolmos@cebas.csic.es; mhnavarro@cebas.csic.es; mcarvaja@cebas.csic.es

² Grupo de Enzimología y Biorremediación de Suelos y Residuos Orgánicos, Departamento de Conservación de Suelos y Agua y Manejo de Residuos Orgánicos, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Campus Universitario de Espinardo, edificio 25, 30100, Murcia, España: jpascual@cebas.csic.es

Resumen

España es uno de los principales productores mundiales de limón (*Citrus x limon*), con aproximadamente el 80% de su producción concentrada en la zona árida del sureste, como la Región de Murcia. Los métodos y técnicas de cultivo son cruciales para asegurar la máxima productividad ante la disminución de las precipitaciones y el aumento de las temperaturas a consecuencia del cambio climático que reducen la disponibilidad hídrica y nutricional. Estos cambios afectan a la microbiología del suelo, esencial y decisiva tanto para el desarrollo de los árboles como para su productividad. Por lo tanto, se plantea la búsqueda de soluciones para ahorrar agua y aumentar la productividad de los cultivos basadas en el uso de técnicas medioambientalmente sostenibles.

El objetivo del estudio fue analizar el impacto del acolchado con restos de poda triturados del propio cultivo sobre la microbiología del suelo, la nutrición mineral, el intercambio gaseoso, el crecimiento vegetativo del árbol y la producción en comparación con el cultivo convencional sin ningún tipo de acolchado o enmienda vegetal. Nuestros resultados mostraron que el acolchado con restos de poda presentó valores más elevados de humedad y temperatura del suelo, junto con una mayor actividad enzimática microbiana. Por otro lado, se observó una mayor concentración de nutrientes en el suelo que produjo un el aumento del uso eficiente del agua y de la productividad de los limoneros.

El acolchado con restos de poda resultó una técnica sostenible con el medio ambiente que favoreció la economía circular en el cultivo del limón, y mejoró las condiciones bioquímicas del suelo, produciendo un aumento del uso eficiente del agua, el crecimiento y rendimiento del árbol.

Palabras clave: Acolchado, microbiología del suelo, nutrición mineral, *Citrus*, uso eficiente del agua, economía circular

Análisis de la eficiencia y productividad del fertirriego en cultivo de pepino en invernadero

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

Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA), Centro La Mojonera, Camino San Nicolás nº 1, 04745 La Mojonera (Almería) rafaelj.baeza@juntadeandalucia.es

Resumen

No hay un criterio técnico unánime respecto a la gestión del fertirriego en cucurbitáceas de piel comestible (calabacín y pepino). Se trata de cultivos, con escaso desarrollo científico-técnico. El objetivo del presente trabajo fue determinar la relación óptima producción-eficiencia en el uso del fertirriego en el cultivo de pepino en invernadero y suelo enarenado. Se estableció un diseño experimental de 3 bloques completos al azar con 15 tratamientos (dosis de fertirriego) y 3 repeticiones por tratamiento. Se estimó la Evapotranspiración (ET) para el ciclo de cultivo. El volumen de fertirriego aplicado varió desde $29 \text{ L}\cdot\text{m}^{-2}$ (12,5% ET estimada) hasta $924 \text{ L}\cdot\text{m}^{-2}$ (400% ET). La formulación del fertirriego fue la misma para todos los tratamientos. Se determinó: producción de fruto, rendimiento económico ($\text{€}\cdot\text{m}^{-2}$), eficiencia en el uso del fertirriego ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$), productividad del fertirriego en términos económicos ($\text{€}\cdot\text{m}^{-3}$) y beneficio ($\text{€}\cdot\text{m}^{-2}$). La producción de fruto comercial aumentó al incrementarse la dosis de fertirriego hasta el tratamiento L8 ($9,82 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$). No se observaron diferencias significativas en la producción desde L8 ($9,82 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$) hasta L15 ($10,64 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$). La eficiencia en el uso del agua se redujo al aumentar la lámina de fertirriego. El máximo beneficio y productividad del agua se alcanzó en el tratamiento L8 ($2,19 \text{ €}\cdot\text{m}^{-2}$ y $12,61 \text{ €}\cdot\text{m}^{-3}$, respectivamente). La relación óptima considerando productividad y eficiencia se obtuvo con el tratamiento L8 ($173 \text{ L}\cdot\text{m}^{-2}$ equivalente al 75% de la ET estimada).

Palabras clave: Riego, *Cucumis sativus*, agua, fertilizantes, rendimiento económico

Efecto de la reutilización del sustrato sobre el rendimiento y calidad de *Salicornia* spp. en producción circular

V.M. Gallegos-Cedillo¹, A. Giménez¹, R.R. Benaissa¹, C. Egea-Gilabert¹, J. Ochoa¹, y J.A. Fernández¹

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

e-mail: victor.gallegos@upct.es;

Resumen

En el actual contexto de agricultura sostenible, reducir, reciclar y reutilizar agua y sustratos son una estrategia clave en la producción circular. Además, también puede ser una alternativa para un mejor aprovechamiento y reciclaje de los nutrientes aún presentes en los sustratos. Así mismo, es una necesidad global potenciar el uso de sustratos alternativos a la turba, un recurso no renovable. El uso de compost agroindustrial ha demostrado ser un medio de cultivo capaz de beneficiar los cultivos hortícolas. El objetivo de esta investigación fue ver el potencial de reutilización de dos sustratos de cultivo (turba y compost) sobre el rendimiento y calidad de *Salicornia* spp., como estrategia de producción circular sostenible. Se plantearon cuatro diferentes medios de cultivo: turba no usada (TN), compost no usado (CN), turba reusada (TR) y compost reusado (CR). El rendimiento y los parámetros biométricos e índices de calidad de planta fueron analizados. Del perfil nutracéutico de las plantas se determinó la capacidad antioxidante, los flavonoides y fenoles totales. Así como, el contenido de carotenoides, clorofila total y nitratos. Las plantas cultivadas en TR disminuyeron el rendimiento un 24, 45 y 60% en comparación con los tratamientos TN, CN y CR, respectivamente. Las plantas cultivadas en ambos compost (CN y CR) obtuvieron los mejores rendimientos, una mejora significativa en los parámetros biométricos y el índice de tallo/raíz. Además, el compost incrementó la succulencia de las hojas. Independientemente del sustrato, la reutilización de estos influyó significativamente sobre el perfil nutracéutico de las plantas, con una ostensible disminución en el contenido de nitratos. Por tanto, el uso y la reutilización del compost agroindustrial es una alternativa viable para conseguir una producción sostenible y al mismo tiempo mejorar los compuestos bioactivos en plantas de salicornia, sin comprometer la productividad del cultivo con beneficios ambientales intangibles.

Palabras clave: compuestos bioactivos, compost, cultivo sin suelo, halófitas, sostenibilidad

Monitorización y seguimiento del cultivo de frutos rojos

M. Manchado Rojo¹

¹ WidHoc Innovación en Agricultura

Resumen

En los últimos años se ha visto una creciente demanda del consumo de frutos rojos por sus propiedades antioxidantes. Este tipo de cultivo de alto valor necesita de un correcto seguimiento del mismo, en el cual son varios los parámetros que hay que determinar de forma precisa para obtener un buen rendimiento y una cosecha de calidad.

Los sistemas de monitorización en continuo nos permiten conocer en tiempo real esta serie de parámetros que nos ayudan a determinar cual es el estado del cultivo, pudiendo establecer el momento óptimo para realizar las aportaciones hídricas así como ajustar la fertirrigación según los parámetros medidos en el drenaje. Los datos agroclimáticos también nos ayudan a determinar cuando se dan las condiciones de desarrollo de enfermedades y/o plagas, pudiendo así aplicar los tratamientos fitosanitarios en el momento de mayor efectividad.

Los avances tecnológicos de los últimos años se pueden aplicar a la agricultura, dando lugar a la conocida agricultura 4.0, y nos permiten realizar una monitorización de todos los parámetros que afectan al desarrollo del cultivo. De esta manera se consiguen optimizar los recursos necesarios y disponibles, dando lugar a una herramienta para ayudar al técnico en su toma de decisiones que nos permita alcanzar un mayor rendimiento mediante una agricultura más sostenible con el medio ambiente.

FERTILIZACIÓN Y SUSTRATOS (FS)

Pósteres

FS1. Bioestimulación en praderas. Ensayo con agente nutricional y humectante de 4ª generación. P. V. Mauri et al

FS2. Coaplicación de biochar con fertilizantes sintéticos o bacterias fijadoras de N para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un cultivo de col picuda. R. Castejón-del Pino et al.

FS3. Optimización de la calidad del cultivo de tomate: elicitación con extractos naturales enriquecidos en flavonoides. M. Gomez-Molina et al.

FS4. Efecto de las correcciones de suelo en la calidad y el rendimiento de biomasa de Moringa oleífera Lam. B. Mamudu et al.

FS5. Recuperación de las plantas de rúcula a la clorosis férrica. J. Vieira et al.

FS6. La asociación entre plantas de Brassica oleraceae y gramíneas, en solución nutritiva, como herramienta para la optimización del uso de hierro. T. Saavedra et al.

FS7. Aplicaciones foliares de extracto de *Poa pratensis* en la corrección de clorosis férrica en plantas de *Brassica oleraceae*. T. Saavedra et al.

FS8. Efecto de la aplicación de *Azotobacter* en un cultivo de pimiento al aire libre. G. Otálora et al.

FS9. Aplicación agronómica de compost procedentes de compostaje comunitario y urbano descentralizado en el cultivo de lechuga I: obtención de compost. C. Álvarez-Alonso et al.

FS10. Aplicación agronómica de compost procedentes de compostaje comunitario y urbano descentralizado en el cultivo de lechuga II: rendimiento y seguimiento del cultivo C. Álvarez-Alonso et al.

FS11. Evaluación de la aplicación de *Chlorella vulgaris* en cultivo sin suelo de lechuga cv. 'oreja de mulo'. J. Vieira et al.

FS12. Compost de biomasa y deyecciones porcinas como componente de sustrato de vivero. X. Calvo et al.

FS13. Efectos de la salinidad sobre el crecimiento de Begonia cultivada en sustrato y su relación con la CE del medio. S. Bañón et al.

FS14. Estrategias para la mejora en la eficiencia del uso de nitrógeno en un cultivo de sandía. J.M. Aguilar et al.

- FS15.** Efecto de la variabilidad espacial sobre el balance de nitrógeno en una parcela comercial. C. Campillo et al.
- FS16.** Melatonina como agente protector (safener) de cultivos: Perfil redox de plantas de judía mungo (*Vigna radiata* L.) tratadas con oxiclورو de cobre. M. Giraldo-Acosta et al.
- FS17.** Producción orgánica de orégano cv. Emma INTA: fuentes de fertilización y caracterización del aceite esencial. D. Belladonna et al.
- FS18.** Valorización agronómica del compost de *Rugulopteryx okamurae* como enmienda de suelo. A. Correa et al.
- FS19.** Efectos bioestimulantes de la fracción líquida generada en el proceso de compostaje. A. Correa et al.
- FS20.** Portainjerto en sandía en cultivo sin suelo como estrategia de manejo frente a la salinidad. A. Correa et al.
- FS21.** Producción orgánica de *Salvia officinalis*: estrategias de multiplicación, rendimiento comercial y caracterización del aceite esencial. D. Belladonna et al.

Bioestimulación en praderas. Ensayo con agente nutricional y humectante de 4ª generación

Pedro V. Mauri ^{1*}, José F. Marín², Elisa Gómez ¹, Alejandro Alonso¹, Pedro Muñoz¹ and David Mostaza-Colado¹

¹ Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA)
Finca El Encín, Autovía A-2. Km 38,200. 28805 Alcalá de Henares, Madrid. E-mail:
pedro.mauri@madrid.org

² Área Verde MG Projects S.L., C/ Oña 43, Bajo, 28050 Madrid.

Resumen

Se diseña un ensayo para valoración del empleo de un agente nutricional (Nutran-BAIC) cuya composición son a.a. y vitaminas de origen vegetal y microbiano, junto con un humectante (Viacqua-BAIC) con una fórmula rica en polímeros y agentes penetrantes para mantener la raíz en re-humectación.

Se pretende potenciar la resistencia de praderas de césped a situaciones de estrés: calor, frío, sequía y heladas mediante la activación de las defensas innatas rebajando la transpiración en los elementos móviles en el xilema y el floema y a su vez reduciendo la tensión superficial en la planta, promoviendo la infiltración y penetración del agua.

El ensayo se realiza en un suelo con textura franca y un césped formado por 50% Festuca arundinacea - 50% Cynodon dactylon, se trabajará sobre dos parcelas de 9x9 m², una será sobre la que se efectuaran los tratamientos y la otra será testigo, se trata una vez al mes durante la campaña de mayo a octubre de 2023, mediante pulverización de los productos Nutran y Viacqua en dosis de 1l/ha y 1,5l/ha con riego posterior.

La investigación se centra en la toma de datos y comparación mediante un muestreo mensual sobre ambas, se toma imagen mediante cámara RGB para valoración de coloración y cobertura, valores de NVDI mediante Greenseeker trimble para vigor y posible estrés y lectura de TDR350 Spectrum para toma de T^a, CE y %H₂O en suelo.

Se concluye, tras análisis comparativo de datos tomados, que Viacqua funciona bien como humectante, los registros demuestran tras las aplicaciones efectuadas que que participa mejorando la absorción de nutrientes que aporta Nutram, además se comprueba que la parcela tratada registra valores más favorables en analítica agronómica de suelo y en analítica foliar de macro y microelementos efectuadas.

Palabras clave: Bioestimulante, agente nutricional, humectante, praderas, ensayos.

Coaplicación de biochar con fertilizantes sintéticos o bacterias fijadoras de N para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un cultivo de col picuda

R. Castejón-del Pino, M. A. Sánchez-Monedero, M. Sánchez-García, J.A. Siles, M. L. Cayuela

CEBAS-CSIC, Campus Universitario de Espinardo, 30100, Murcia rcastejon@cebas.csic.es

Resumen

El biochar o carbón vegetal es un material rico en carbono orgánico que, si se aplica al suelo es capaz de permanecer estable durante muchos años. Además, su aplicación conjunta con fertilizantes nitrogenados, puede mitigar la emisión de gases de efecto invernadero. Sin embargo, poco se sabe sobre la aplicación de biochar junto a microorganismos fijadores de N. Algunos estudios han demostrado que su coaplicación favorece la supervivencia de los microorganismos, facilitando su colonización en el suelo o en las raíces de las plantas. En este trabajo se ha estudiado la aplicación de biochar junto a urea o a *Azospirillum brasilense* en un cultivo de col picuda mini. Los parámetros estudiados han sido el rendimiento del cultivo, las emisiones de gases de efecto invernadero y el secuestro de C en el suelo después del cultivo. Los suelos enmendados con biochar aumentaron el contenido de C orgánico del suelo hasta un 1,3-1,5%, comparado con el control (0,7%). La fertilización biológica con la bacteria fijadora de N incrementó el rendimiento del cultivo en un 24-29% respecto al control, pero fue significativamente inferior que el rendimiento de las plantas fertilizadas con fertilizante sintético. La aplicación de biochar no redujo las emisiones de gases de efecto invernadero. No obstante, los suelos donde se aplicó biochar, tuvieron el balance de C más alto, ya que el incremento de C orgánico en el suelo producido por la aplicación de biochar fue muy superior a las emisiones de gases de efecto invernadero.

Palabras clave: *Brassica oleracea*; GEI; Biochar; Secuestro de carbono; Agricultura sostenible.

Optimización de la calidad del cultivo de tomate: elicitación con extractos naturales enriquecidos en flavonoides

M. Gomez-Molina¹, M. Hurtado-Navarro¹, A. Ayala-Doñas², D. Franco-Aragón², M. Carvajal¹, y P. Garcia-Ibañez¹.

¹Grupo Aquaporinas, Departamento de Nutrición Vegetal, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CE-BAS, CSIC), Campus Universitario de Espinardo, Edificio 25, 30100 Murcia, mgmolina@cebas.csic.es

²Sistemas de Control de Producción S. L. (SICOP), Polígono Industrial "La Gasolinera" P5, 18680, Salobreña, Granada

Resumen

El crecimiento constante de la población mundial plantea un desafío significativo para la producción agrícola y la conservación de los recursos naturales. En los últimos años, se están investigando soluciones sostenibles para mejorar el rendimiento de los cultivos de alto interés económico, como el tomate, mediante el uso de bioestimulantes naturales. De esta manera, se plantea obtener extractos basados en productos de desrío vegetales que puedan actuar como bioestimulantes, favoreciendo así a la economía circular mediante la reutilización de subproductos.

Para ello, tres extractos de distintas especies vegetales (vid roja, equinácea y alcachofa) se aplicaron foliarmente a plantas de tomate crecidas en condiciones de invernadero. Tras realizar tres elicitaciones, se caracterizó la composición mineral y de compuestos bioactivos de los frutos y hojas de tomate mediante cromatografía de plasma acoplado inductivamente (ICP) y espectrofotometría, respectivamente. Estos extractos, analizados mediante HPLC-ESI-MS, destacaron por su alto contenido en flavonoides, que son metabolitos secundarios considerados potenciales bioestimulantes debido a su papel en funciones esenciales fisiológicas como el mantenimiento de la homeostasis y la regulación del crecimiento vegetal. Nuestros resultados revelaron un potencial incremento del desarrollo y la calidad que se relacionó con la nutrición mineral y con modificaciones del metabolismo secundario.

Palabras clave: tomate, extractos naturales, elicitación.

Efecto de las correcciones de suelo en la calidad y el rendimiento de biomasa de *Moringa oleífera* Lam.

Baba Mamudu¹, P. Sánchez-Bravo^{2,3}, C. García-Viguera², D. Moreno², N.K. Amaglo¹,
R. Domínguez-Perles²

¹ Kwame Nkrumah University Of Science And Technology (KNUST), Department of Horticulture, Kumasi, Ghana.

² Laboratorio de Fitoquímica y Alimentos Saludables (LabFAS), CEBAS-CSIC, Campus Universitario 25, 30100 Espinardo.e-mail: rdperles@cebas.csic.es

³ Instituto de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO), Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH), Carretera de Beniel km 3.2, 03312 Orihuela, Spain.

Resumen

Moringa oleífera Lam. es un árbol cultivado con fines alimenticios, medicinales e industriales asociado a efectos saludables de sus componentes, lo que ha llevado a desarrollar cultivos a gran escala y su sobreexplotación, con los consiguientes daños ambientales y una rápida pérdida de vegetación. Basado en estos hechos, el presente estudio explora el efecto que las correcciones de suelo mediante el empleo de estiércol avícola, biocarbón y enzimas sobre el rendimiento y la calidad de la producción del árbol de la moringa. Para ello la primera cosecha se realizó 90 días tras el cultivo y las siguientes a intervalos de 60 días. Tras 90 días, se registró un incremento de altura y una circunferencia del árbol significativamente superior en arboles cultivados utilizando estiércol avícola junto con biocarbón y enzimas (104.32 cm y 16.01 mm, respectivamente). Así, el empleo de estiércol avícola, biocarbón y enzimas proporcionó los mayores valores de biomasa por planta. En relación con el contenido de compuestos fitoquímicos, los resultados obtenidos evidenciaron la presencia de dos glucosinolatos (4-(α -L-rhamnopyranosyloxy)benzyl-glucosinolato y 4'-O-acetyl-4-(α -L-rhamnopyranosyloxy)benzyl-glucosinolato) y dos compuestos fenólicos (apigenina di-C-glucósido (Vicenina-2) y quercetina acetyl-hexósido) en concentraciones cuantificables. La concentración de estos compuestos fue mayor en hojas, seguidas de peciolo y tallos. Asimismo, destaca el valor de los productos derivados de moringa como fuente de minerales (calcio, potasio, magnesio, sodio, fósforo y azufre) y elementos traza (cobre, hierro, zinc, molibdeno y manganeso), cuya presencia fue mayor en hojas, seguido de tallos y peciolo. Estos resultados refuerzan la aplicación de alternativas de manejo para el cultivo de moringa.

Palabras clave: *Moringa oleífera*; Biomasa, Biocarbón; Enzimas; Estiércol avícola

Recuperación de las plantas de rúcula a la clorosis férrica

J. Vieira¹, M. Saque², F. Gama³, M.H. Rodrigues², P. Palencia⁴, P.J. Correia¹ y M. Pestana¹

¹ MED—Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development and Change—Global Change and Sustainability Institute, Faculty of Science and Technology, University of Algarve, 8005-139 Faro, Portugal e-mail: jooovieiraisa@gmail.com

² Faculty of Science and Technology, University of Algarve, 8005-139 Faro, Portugal

³ GreenColab - Associação Oceano Verde, Universidade do Algarve, *Campus* de Gambelas Ed. 2-Gab 2.1, 8005-139 Faro, Portugal.

⁴ Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Escuela Politécnica de Mieres, Universidad de Oviedo, 33600 Mieres, Asturias.

Resumen

La clorosis férrica sigue siendo uno de los factores limitantes en la producción agrícola, pero es posible optimizar las técnicas de fertilización mediante la solución nutritiva. El objetivo general de este trabajo fue estudiar los mecanismos de respuesta de la rúcula (*Eruca vesicaria spp sativa*) a la clorosis férrica y evaluar la recuperación de los síntomas después de aplicar Fe a la solución nutritiva. El ensayo se llevó a cabo en un invernadero de vidrio de la Universidad del Algarve (Portugal), utilizándose 18 plantas por tratamiento, es decir, 54 plantas en total, previamente germinadas en vermiculita y cultivadas en una solución Hoagland con tres niveles de Fe: 0 (Fe0), 0.1(Fe0.1) y 5 (Fe5) μM de Fe, añadido en forma de quelato Fe-EDDHA. Al aparecer síntomas claros de clorosis férrica (SPAD < 20,6), un grupo de plantas cloróticas de los tratamientos Fe0 y Fe0.1 se transfirieron a una solución nutritiva con la concentración más alta de Fe (Fe5). Durante todo el ensayo, un grupo de plantas crecieron sin Fe (Fe0) en la solución nutritiva y otro grupo de plantas se desarrolló a una concentración de Fe5. El grado de clorosis y la recuperación de los síntomas fueron estimados mediante los valores de SPAD-502, medidos en las hojas jóvenes a lo largo del ensayo. Al final del ensayo se determinó *in vivo* la actividad radicular de la enzima reductasa de quelato de hierro (QFR) y la biomasa de la parte aérea y radicular. Se observó que el estímulo de la actividad radicular de la enzima QFR fue superior en las plantas que presentaban bajas concentraciones de Fe disponible (Fe0.1), este hecho favoreció la recuperación de estas plantas al compararlas con las plantas del tratamiento sin Fe (Fe0). Estos resultados ponen de manifiesto la posibilidad de usar las respuestas de la deficiencia de Fe como medio para ajustar el patrón habitual de fertilización y diseñar nuevas líneas de investigación en el estudio de la dinámica del hierro en las plantas.

Palabras clave: Biomasa, Solución nutritiva, SPAD-502, Quelato Reductasa de Hierro

La asociación entre plantas de *Brassica oleraceae* y gramíneas, en solución nutritiva, como herramienta para la optimización del uso de hierro

T. Saavedra^{1,2}, J.P. da Silva², P. Palencia³, M. Pestana¹ y P.J. Correia¹

¹ MED—Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development and Change—Global Change and Sustainability Institute, Faculty of Science and Technology, University of Algarve, 8005-139 Faro, Portugal, email: tmr.saavedra@gmail.com

² CCMAR – Centro de Ciências Marinhas, Universidade do Algarve, edifício 7, *Campus* de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal

³ Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo, 33600 Mieres, Asturias

Resumen

La corrección de la clorosis férrica es frecuente en plantas producidas en suelos calcáreos, recurriéndose normalmente a la aplicación de quelatos sintéticos, práctica con elevado coste e impacto ambiental. Considerando que las dicotiledóneas pueden presentar una estrategia reductora (estrategia I) y que las gramíneas tienen una estrategia complejante (estrategia II), se estableció un ensayo de interasociación entre una hortaliza (brócoli, *Brassica oleraceae* cv “*Italica*”) y dos gramíneas (*Lolium perenne* e *Festuca rubra*), en solución nutritiva, con el fin de evaluar la posibilidad de conciliar estas estrategias en el mejoramiento de la absorción y asimilación de Fe por el brócoli. Las plantas de brócolis se cultivaron en cajas de 12 litros con solución nutritiva de Hoagland, en asociación con gramíneas (IC) y sin gramíneas (MC), con tres niveles de hierro: 0 (Fe0), 1 (Fe1) y 5 (Fe5) μM de Fe, añadido en forma de Fe-EDDHA. En el sistema de cultivos intercalados, cada planta de brócolis se desarrolló junto con las gramíneas (30 g de peso fresco de cada especie de gramínea), de forma que las raíces de ambas especies estuvieran en contacto directo. Se evaluó la intensidad de la clorosis férrica en el brócoli mediante el índice de SPAD-502 y al final del ensayo se midió la actividad de la enzima reductasa de quelato de hierro (QFR), así como varios parámetros de biomasa. Los datos obtenidos mostraron que en los tratamientos Fe1 y Fe5 existió un ligero aumento en el contenido de clorofila del brócoli como resultado de la asociación con las gramíneas, destacando que los compuestos liberados por las raíces de las gramíneas (exudados) podrían haber sido utilizados por el cultivo hortícola para la asimilación del Fe presente en la solución nutritiva.

Palabras clave: Asociación, Clorosis férrica, *Lolium perenne*, *Festuca rubra*

Aplicaciones foliares de extracto de *Poa pratensis* en la corrección de clorosis férrica en plantas de *Brassica oleraceae*

T. Saavedra^{1,2}, J.P. da Silva², J. Costa¹, P. Palencia³, M. Pestana¹ y P.J. Correia¹

¹ MED—Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development and Change—Global Change and Sustainability Institute, Faculty of Science and Technology, University of Algarve, 8005-139 Faro, Portugal y email: tmr.saavedra@gmail.com

² CCMAR – Centro de Ciências Marinhas, Universidade do Algarve, *Campus* de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal

³ Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo, 33600 Mieres, Asturias

Resumen

El hierro (Fe) es el segundo elemento más abundante en los suelos y, aunque es necesario en pequeñas cantidades para las plantas, la incidencia de clorosis férrica es común en muchas especies agrícolas. Ante esta deficiencia, las plantas cuentan con dos estrategias para incrementar la absorción de Fe: la estrategia I o estrategia reductora (dicotiledóneas) y la estrategia II o estrategia complejante (gramíneas). En esta última, las plantas liberan fitosideróforos por las raíces que dan lugar a compuestos de Fe estables y facilitan su posterior absorción. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la aplicación foliar de extractos obtenidos a partir de la gramínea *Poa pratensis* (estrategia II) en la recuperación de clorosis férrica en plantas de brócolis (*Brassica oleraceae* var. *italica*; estrategia I). El ensayo transcurrido durante 22 días en un invernadero de vidrio. Las 6 plantas de brócolis se colocaron en cajas de 12 litros regadas con la solución nutritiva de Hoagland con las siguientes concentraciones de Fe, añadidas en forma de Fe-EDDHA: 0 (Fe0), 1 (Fe1) y 10 (Fe10) μM de Fe. Para la preparación de los extractos se usaron plantas de *P. pratensis*, sin síntomas, que crecieron en material inerte durante 28 días. Se prepararon dos tipos de extractos de *P. pratensis* filtrados, obtenidos después de la maceración en agua, en una proporción de 1:10 de la parte aérea (PEF) o de la parte radicular (PER). Después de 6 días, aparecieron síntomas de clorosis férrica en las plantas de brócolis en el tratamiento Fe0 y Fe1. En este momento se iniciaron las pulverizaciones con los extractos de *P. pratensis* más un mojante comercial, haciendo un total de 4 pulverizaciones de la siguiente forma: Fe0+PEF, Fe0+PER, Fe1+PEF y Fe1+PER. Las pulverizaciones se realizaron siempre por la mañana mojando toda la planta, zona superior e inferior, utilizando un total de 5 mL de extracto pulverizado por cada planta de brócolis. El inicio de los síntomas y la posterior recuperación de estos se evaluó, a lo largo del ensayo, mediante el índice de SPAD-502. Al final fueron evaluados diversos parámetros de biomasa, así como la actividad radicular de la enzima reductasa de quelato de hierro (QFR), medidas en ápices radiculares. En algunos de los tratamientos (Fe1+PEF) se observó un incremento en el contenido de clorofila resultante de las pulverizaciones ensayadas, pero este efecto fue momentáneo. Estos resultados permiten desarrollar nuevas líneas de investigación considerando el papel de los bioestimulantes en la fertilización foliar y la corrección de carencias.

Palabras clave: bioestimulante, clorosis férrica, gramíneas.

Efecto de la aplicación de *Azotobacter* en un cultivo de pimiento al aire libre

G. Otálora¹, M. C. Piñero¹, J. Collado-González¹, J. López-Marín¹, A. Gálvez¹, M. Durán¹, J. M. Gambín¹, J. F. Sáez-Sironi¹, M. Marín-Miñano¹ y F. M. del Amor¹

¹Departamento de Producción Vegetal y Agrotecnología. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental. C/Mayor s/n. 30150 Murcia. e-mail: gines.oralora@carm.es

Resumen

Los fertilizantes químicos pueden suministrar nutrientes esenciales a los cultivos aumentando su rendimiento, sin embargo, también pueden causar graves problemas ambientales. Es por ello que las biofertilizantes han recibido cada vez más atención debido a sus características respetuosas con el medio ambiente y libres de contaminación. En este ensayo, se estudió el efecto del uso de bacterias promotoras del crecimiento vegetal (*azotobacter*) en un cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L. var. Ñora) al aire libre, en un suelo al que se le aplicó estiércol y fue regado sin fertilización adicional, en comparación con otro tratamiento sin estiércol con fertilización química (NPK). Los parámetros estudiados fueron peso de la planta, parámetros de intercambio gaseoso foliar (fotosíntesis, conductancia estomática, transpiración y la eficiencia intrínseca del uso del agua), SPAD, eficiencia del PSII (Fv/Fm) y la respiración y evaporación en el suelo. Los resultados muestran que las PGPB produjeron un aumento en la tasa de transpiración y en la conductancia estomática de las plantas regadas con fertilizante NPK. La asimilación neta de CO₂ tuvo el mismo efecto en los tratamientos estudiados; mientras que la mayor eficiencia intrínseca del uso del agua se obtuvo en el tratamiento con estiércol en el que no se utilizaron PGPB. La mayor respiración del suelo se obtuvo en el tratamiento con fertirriego y se produjo una disminución al emplear PGPB. Por el contrario, la evaporación en el suelo fue mayor en el tratamiento con estiércol, y aumento con el empleo de PGPB. El peso de la planta y el SPAD fue mayor en el tratamiento con fertilización química, no viéndose diferencias significativas en la eficiencia del PSII.

Trabajo financiado por FEDER (80%) Región de Murcia (1420-30).

J. C. G. es contratada por el Programa Ramón y Cajal (RYC2021-032598-I).

Palabras clave: pimiento, biofertilizantes, estiércol, fertirrigación.

Aplicación agronómica de compost procedentes de compostaje comunitario y urbano descentralizado en el cultivo de lechuga I: obtención de compost

C. Álvarez-Alonso¹, N. Manrique¹, M. D. Pérez-Murcia¹, S. Sánchez-Méndez¹, F.J. Andreu-Rodríguez¹, C. Paredes¹, A. Pérez-Espinosa¹, E. Agulló¹, E. Martínez-Sabater¹, I. Irigoien², M. López³, R. Moral¹, M. A. Bustamante¹

¹ CIAGRO-UMH, Universidad Miguel Hernández, EPS-Orihuela, Ctra. Beniel Km 3.2, 03312 Orihuela, Alicante.

² Dpto. de Agronomía, Biotecnología y Alimentación UPNA- Universidad Pública de Navarra, 31006, Pamplona, Navarra.

³ Dept. d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia (DEAB), Escola Superior d'Agricultura de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Esteve Terradas, 8, 08860, Castelldefels, Barcelona.
e-mail: cristina.alvareza@umh.es

Resumen

Las nuevas normativas europeas que obligan a gestionar los biorresiduos, entre los que se encuentra la fracción orgánica recogida separadamente de los residuos municipales y los restos de poda, han propiciado la aparición de nuevos modelos de compostaje descentralizado como el compostaje comunitario y el compostaje urbano descentralizado. Estos nuevos modelos adaptados a las peculiaridades de cada zona permiten aumentar la reutilización y el reciclaje de la fracción orgánica recogida separadamente (FORS), reducir el consumo de recursos naturales y proteger tanto la salud humana como el medioambiente. En algunas zonas rurales de la Comunidad Valenciana (Carrícola y Fontanars dels Alforins), Cataluña (Sort) y Navarra (Lumbier), han implementado la recogida selectiva de la fracción orgánica de los residuos municipales que, compostada junto con las podas de cada municipio, permiten obtener un producto final estable, higienizado y con propiedades fertilizantes que puede ser utilizado como sustituto de fertilizantes inorgánicos en agricultura. Sin embargo, la falta de estandarización y control tanto del proceso como de los compost finales puede ocasionar riesgos para la salud humana y el medioambiente. El objetivo de este trabajo fue evaluar y comparar un ciclo de compostaje comunitario o compostaje urbano descentralizado de cada población mediante el seguimiento del proceso de compostaje y la caracterización del compost final obtenido en cuanto a su valor y calidad agronómica, con la finalidad de determinar si el futuro uso de estos compost en agricultura reporta beneficios frente al uso de fertilizantes inorgánicos.

Como demuestran los resultados obtenidos tanto el compostaje comunitario como el compostaje urbano descentralizado son estrategia de gestión que, en general, permiten obtener compost de calidad, maduros, estables e higienizados. Sin embargo, el control del proceso, de los materiales iniciales y del compost final es fundamental para garantizar su estabilidad e higienización, así como para obtener productos finales con valor añadido que permitan su uso en agricultura sin riesgos para la salud humana y el medioambiente.

Palabras clave: compost, compostaje comunitario, compostaje urbano descentralizado, fertilización, agricultura

Aplicación agronómica de compost procedentes de compostaje comunitario y urbano descentralizado en el cultivo de lechuga II: rendimiento y seguimiento del cultivo

C. Álvarez-Alonso¹, N. Manrique¹, M. D. Pérez-Murcia¹, S. Sánchez-Méndez¹, F.J. Andreu-Rodríguez¹, C. Paredes¹, A. Pérez-Espinosa¹, E. Agulló¹, E. Martínez-Sabater¹, I. Irigoien², M. López³, R. Moral¹, M. A. Bustamante¹

¹ 1 CIAGRO-UMH, Universidad Miguel Hernández, EPS-Orihuela, Ctra. Beniel Km 3.2, 03312 Orihuela, Alicante.

² Dpto. de Agronomía, Biotecnología y Alimentación UPNA- Universidad Pública de Navarra, 31006, Pamplona, Navarra.

³ Dept. d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia (DEAB), Escola Superior d'Agricultura de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Esteve Terradas, 8, 08860, Castelldefels, Barcelona.
e-mail: cristina.alvareza@umh.es

Resumen

En los últimos años, se ha experimentado un cambio en los modelos de gestión de los residuos orgánicos municipales, pasando de un modelo lineal basado en el consumo de recursos y la generación de residuos, a un modelo circular en el que los residuos son considerados nuevos recursos. El compostaje comunitario y urbano descentralizado como método de gestión de residuos orgánicos recogidos separadamente, nos permite reducir la contaminación ambiental derivada de una gestión poco sostenible, recuperar nutrientes esenciales para los cultivos y, por lo tanto, reducir el consumo de fertilizantes químicos en agricultura. En este trabajo se han utilizado 4 compost (2 procedentes de compostaje comunitario y 2 de compostaje urbano descentralizado) como sustitutos de la fertilización inorgánica necesaria para el desarrollo óptimo del cultivo de lechuga. El experimento se llevó a cabo en cámara de cultivo bajo condiciones controladas de humedad y temperatura y se controlaron parámetros indicativos del desarrollo del cultivo, como la cobertura vegetal (CANOPY) y la intensidad de la clorofila en hoja (SPAD), así como su rendimiento.

De manera general, la aplicación de los distintos compost estudiados en el cultivo de lechuga mostró un mejor desarrollo del cultivo al obtenerse valores superiores a los tratamientos control en los parámetros estudiados. Además, el rendimiento en el momento de la cosecha en los tratamientos con compost fue superior a los tratamientos control.

En conclusión, la aplicación de compost a partir de residuos orgánicos recogidos separadamente y gestionados mediante compostaje comunitario y urbano descentralizado se presenta no solo como un método de gestión sostenible, sino como una alternativa al uso de fertilizantes minerales en el cultivo de lechuga, además de aumentar la circularidad en la agricultura.

Palabras clave: compost, compostaje comunitario, compostaje descentralizado, fertilización

Evaluación de la aplicación de *Chlorella vulgaris* en cultivo sin suelo de lechuga cv. 'oreja de mulo'

J. Vieira¹, M. Saque², C. Viana³, L. Coelho³, F. Gama³, M.H. Rodrigues², J. Varela^{3,4}, H. Pereira³, P. Palencia⁵, M. Pestana¹, M. Reis^{1,3} y P.J. Correia¹

¹ MED—Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development and Change—Global Change and Sustainability Institute, Faculty of Science and Technology, University of Algarve, 8005-139 Faro, Portugal y e-mail: jooovieiraisa@gmail.com

² Faculty of Science and Technology, University of Algarve, 8005-139 Faro, Portugal.

³ GreenColab - Associação Oceano Verde, Universidade do Algarve, *Campus* de Gambelas Ed. 2-Gab 2.1, 8005-139 Faro, Portugal.

⁴ Centro de Ciências do Mar, Universidade do Algarve, *Campus* de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal.

⁵ Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Escuela Politécnica de Mieres, Universidad de Oviedo, 33600 Mieres, Asturias.

Resumen

Chlorella vulgaris es una microalga que ha ganado protagonismo por su potencial uso como bioestimulante en la producción agrícola. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la aplicación de *C. vulgaris* en un cultivo sin suelo de lechuga (*Lactuca sativa* cv. 'Oreja de mula') desarrollado en la Universidad del Algarve, Portugal (37°02'37,2"N, 7°58'30,4"O) durante 36 días al aire libre. Las semillas de lechuga germinaron y se desarrollaron en macetas de 300 ml rellenas de vermiculita colocados en soportes. El aporte de nutrientes se realizó mediante la circulación de una solución nutritiva preparada con el abono comercial 'Nutrea' (12:4:6) al 0,4%. Cada semana se aplicaron 20 mL de una suspensión de *C. vulgaris* a cada maceta de acuerdo con la concentración de microalgas: 0,5 g L⁻¹ (CV0.5), 2 g L⁻¹ (CV2) y 5 g L⁻¹ (CV5), para un total de 84 plantas, incluidas las plantas control (C) que fueron regadas sólo con agua. El índice de SPAD-502 fue medido a lo largo del cultivo, por otro lado, la fluorescencia de la clorofila a y los parámetros de biomasa se determinaron al final del ensayo. Se pudo comprobar que la aplicación del extracto con la concentración más alta de *C. vulgaris* (CV5) favoreció la acumulación de biomasa, tanto en peso fresco aéreo como en peso fresco de la raíz, e incrementó la altura, área foliar y el volumen radicular de las lechugas. Estos resultados son prometedores, ya que ponen de manifiesto la posibilidad de que los extractos de *C. vulgaris* se utilicen como complementos a la fertilización de lechugas producidas en hidroponía.

Palabras clave: Biomasa, Bioestimulantes, *Lactuca sativa*, Hortícolas, SPAD-502.

Financiamiento: PERFORMALGAE, ALG-01-0247-FEDER-069961, financiado por el gobierno de Portugal y la Unión Europea a través del programa FEDER, COMPETE2020 y CRESC Algarve 2020, en el marco de Portugal2020.

Compost de biomasa y deyecciones porcinas como componente de sustrato de vivero

X. Calvo¹, N. Fernández¹, I. Martínez² y A. López-Fabal^{1,3}

¹Escuela Politécnica Superior. Universidad de Santiago de Compostela. Campus Universitario s/n. 27002-Lugo. adolfo.lopez@usc.es

²Seica Seo S.L. Toural 5. 32630-Xinzo de Limia (Ourense)

³ Instituto de Biodiversidad Agraria y Desarrollo Rural (IBADER). Campus Universitario s/n. 27002-Lugo.

Resumen

El compost ocupa un lugar destacado entre los materiales de naturaleza renovable susceptibles de ser usados como componentes de sustratos para cultivo en contenedor en sustitución de la turba. Normalmente tiene origen local y procede de la gestión de residuos de distinta naturaleza, de modo que sus propiedades pueden ser muy variables en función de las materias primas y del proceso, lo que dificulta su estandarización y obliga a la caracterización y evaluación continuas. En este trabajo se evalúan compost obtenidos de biomasa forestal y deyecciones de porcino. Se elaboraron 4 compost a partir de deyecciones porcinas con 2 tipos de biomasa obtenida por desbroce forestal: pino joven picado con desbrozadora de martillos y retama desbrozada con una máquina de cadenas. Con cada tipo de biomasa se hicieron dos compost uno de los cuales llevaba mezcla al 50 % con fracción sólida de purín de porcino y el otro no. Finalmente se mojaron con purín de porcino hasta su máxima retención de humedad. El compostaje se hizo en trincheras con sistema de recogida de drenajes. Los materiales se voltearon con retroexcavadora con frecuencia semanal al principio y quincenal después. El proceso de compostaje duró 3 meses seguidos de otros 3 de maduración, tras los cuales se tamizó a 10 mm y se recogieron muestras para su evaluación. Se caracterizaron los materiales física, química y biológicamente, con la granulometría de partida y tamizando a 5 mm. Además se llevó a cabo un ensayo agronómico de semilleros de lechuga en el que se testaron los 4 compost y en mezcla al 50 % con fibra de coco, que también se utilizó como control. Al dar por finalizado el estudio agronómico se determinaron los pesos frescos (PF) y secos (PS) de la parte aérea y radicular de las plántulas. Además se hizo un muestreo a los dos meses de la puesta en marcha del ensayo para determinar el contenido en clorofila. Todos los compost estaban estables y maduros. En general presentaron un alto porcentaje de capacidad de aireación y limitada cantidad de agua fácilmente disponible y de reserva, incluso tras el tamizado más fino. La respuesta vegetal de la lechuga fue mejor en las mezclas de compost con fibra de coco

Palabras clave: purín, fracción sólida, desbroce.

Efectos de la salinidad sobre el crecimiento de *Begonia* cultivada en sustrato y su relación con la CE del medio

S. Bañón¹, D. Bañón², M.F. Ortuño² y M.J. Sánchez-Blanco²

¹Departamento de Ingeniería Agronómica. UPCT. Paseo Alfonso XIII 48, 30203 Cartagena
sebastian.arias@upct.es

²Departamento de Riego. CEBAS (CSIC). P.O. Box 164, E-30100 Murcia, Spain

Resumen

La monitorización de la salinidad del sustrato es crucial para la toma de decisiones de riego que minimicen el gasto de agua y prevengan daños en las plantas. En este estudio, cultivamos *Begonia semperflorens* en maceta durante cuatro meses en un invernadero. Tres niveles de conductividad eléctrica (CE) en el agua de riego (CEr): 1,5, 2,5 y 3,5 dS m⁻¹ fueron aplicados. Utilizamos un autómata (CR1000) conectado a sensores de suelo (GS3-Meter Group) para registrar la CE del medio (CEm) y calcular dos índices de salinidad usando su medida antes del riego (CEmAR) y después del riego (CEmDR). Se ha podido establecer la relación entre los daños salinos ocasionados en las plantas con los valores de CEr. El agua de riego con 2,5 dS m⁻¹ condujo a plantas comerciales, aunque con una ligera reducción del crecimiento, mientras que con 3,5 dS m⁻¹ se redujo la calidad comercial de las plantas. Observamos una relación lineal entre los índices de salinidad y la CEr, indicando que los índices estiman de manera efectiva la salinidad del sustrato. Para *Begonia semperflorens* se establece un umbral máximo de 1,4 dS m⁻¹ para el índice CEmDR, por encima de éste, se vería comprometida la calidad comercial de las plantas.

Palabras clave: riego, sensores dieléctricos, sustrato, viveros, floricultura.

Financiamiento: Este trabajo ha sido financiado por el proyecto PID2022-141821OB-I00.

Estrategias para la mejora en la eficiencia del uso de nitrógeno en un cultivo de sandía

J.M. Aguilar¹, C. Baixauli¹, A. Giner¹, M. Caballero² y R. Barranco²

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

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

carlosbaixauli@fundacioncajamar.com

Resumen

Los compuestos nitrogenados están sometidos en el suelo a constantes procesos de transformación y desplazamiento. La óptima adaptación de la fertilización nitrogenada a las necesidades de cada momento en las plantas es un factor de éxito fundamental para el rendimiento y la calidad.

El Nitrógeno Soluble Sostenible de Fertinagro Biotech incorpora la tecnología NLB (patente WO2020/183033), que se basa en la bioestimulación de la microbiota edáfica en la zona rizosférica de los cultivos para aumentar la eficiencia de uso de nitrógeno.

El objetivo del ensayo fue evaluar y validar la eficacia de los fertilizantes nitrogenados de Fertinagro basados en esta nueva tecnología que permite reducir las aportaciones de nitrógeno, frente a una fertilización convencional utilizando el nitrato amónico y un testigo sin fertilización nitrogenada.

Para el desarrollo de la experiencia se utilizó un cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* Thumb) sin semillas. La plantación tuvo lugar el día 4 de abril de 2023. Se instaló un sistema de semiforzado a base de acolchado biodegradable negro y micro túnel utilizando polipropileno no tejido. El marco de plantación fue de 2,75 m entre hileras y 1 m entre plantas. Se realizó un diseño estadístico de bloques al azar con 3 repeticiones y 8 plantas por parcela elemental.

La mayor producción comercial se obtuvo con el control positivo y Fertinagro FTN-1 y la menor en la parcela testigo, sin aportación de nitrógeno. Los niveles de clorofila, en las fases finales del cultivo, fueron mayores para el control positivo y Fertinagro FTN-1. Con el control positivo se detectó un incremento importante de la conductividad eléctrica y una mayor concentración de nitratos a 15 y 30 cm de profundidad en el suelo, en los últimos 30 días del ciclo de cultivo. El tratamiento con el que se consiguió una mayor eficiencia en el uso del nitrógeno fue el Fertinagro FTN-1.

Palabras clave: tecnología NLB, bioestimulación, lixiviación

Efecto de la variabilidad espacial sobre el balance de nitrógeno en una parcela comercial

C. Campillo, C. Montesinos, M. Rosario, M. Borreguero, JM. Vadillo, Valme González.

Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), Finca La Orden, Junta de Extremadura, Autovía A-V, Km 372, 06187Guadajira (Badajoz), Spain.

Resumen

La variabilidad espacial presente en las parcelas agrícolas, afecta al resultado final de la producción obtenida según las prácticas de manejo realizada en las mismas. La información aportada por las técnicas de agricultura de precisión aplicadas en la gestión de las parcelas puede ser determinante para llevar a cabo una correcta toma de decisiones y adaptar las estrategias de riego seguidas a la heterogeneidad de las parcelas. El objetivo de este trabajo ha sido analizar el efecto de la variabilidad espacial presente en una parcela comercial de tomate de industria sobre el balance de nitrógeno y las medidas de estado nutricional. El trabajo fue realizado en una parcela comercial, perteneciente a la finca Aldea del Conde en el municipio de Talavera la Real (Badajoz). La caracterización espacial se realizó mediante mapas históricos, análisis de textura, conductividad aparente del suelo (CEa), contenido inicial y final de diferentes parámetros fisicoquímicos, medidas de contenido de nitrato en savia y mapas de índices espectrales (NDVI). En la parcela se aplicaron tres manejos de fertilización diferentes (Agricultor, Sin nitrógeno durante el cultivo y según recomendaciones del sistema Vegsys-DSS. Se fijaron puntos de control en cada zona con seguimiento semanal de análisis de savia, suelo sombreado y se realizó muestreo de tierra en 63 puntos tomando valores de nitrógeno inicial y nitrógeno final de campaña. Los resultados finales de producción (Tn/ha) obtenidos en cada zona resultan acordes con la zonificación realizada y los diferentes tratamientos aplicados. El estudio de la variabilidad espacial resulta de utilidad para el diseño del abonado ajustado a las necesidades del cultivo y al balance de nitrógeno existente en el suelo.

Palabras clave: Agricultura de precisión; Conductividad eléctrica aparente del suelo; NDVI; análisis de savia, VEGSYSDSS.

Melatonina como agente protector (*safener*) de cultivos: Perfil redox de plantas de judía mungo (*Vigna radiata* L.) tratadas con oxiclóruo de cobre

M. Giraldo-Acosta*, A. Cano, J. Hernández-Ruiz y M.B. Arnao

Departamento de Biología Vegetal (Fisiología Vegetal). Universidad de Murcia. Grupo de Investigación Fitohormonas y Desarrollo Vegetal. Murcia, España.

E-mail: manuela.giraldoa@um.es

Resumen

Vigna radiata L., conocida como judía mungo, es una de las leguminosas más importantes a nivel agrícola, nutricional y económico. Su gran valor nutricional se debe a su contenido en nutrientes esenciales como son proteínas, fibra, vitaminas y minerales, lo que se traduce en numerosos beneficios para la salud. Sin embargo, estos cultivos suelen verse afectados por hongos patogénicos causantes de enfermedades. Para su control y eliminación se suelen emplear fungicidas de amplio espectro, pero su aplicación puede suponer un estrés adicional en la planta tratada, al afectar al estado redox celular.

La fitomelatonina es una fitohormona con una elevada capacidad antioxidante intrínseca y con funciones relacionadas con la protección de las plantas frente a los múltiples estreses bióticos y abióticos. También, la fitomelatonina está implicada en procesos como el crecimiento vegetal, la germinación, el enraizamiento y la regulación de otras fitohormonas. Por todo ello, una de las aplicaciones emergentes de la melatonina en agricultura es la de su actuación como agente protector (*safener*) y bioestimulante, presentando una alta capacidad para mejorar el rendimiento y la calidad de los cultivos en situaciones de estrés.

En este trabajo, se estudia el papel de la melatonina como agente protector (*safener*) en el perfil redox de plantas de *Vigna radiata* L. tratadas con el fungicida oxiclóruo de cobre. Para ello se miden las actividades de enzimas antioxidantes y otros parámetros del estado redox celular. Los resultados obtenidos y previos muestran que la melatonina mejora el balance redox, ejerciendo un papel protector de la célula y sus procesos en presencia del fungicida.

Palabras clave: fitomelatonina, *safener*, judía mungo, estrés, agricultura

Producción orgánica de orégano cv. Emma INTA: fuentes de fertilización y caracterización del aceite esencial

D. Belladonna ¹, F. Criado ¹, R. Rodríguez^{1,3}, A Murray ², S. Rodríguez ²

¹ Dpto de Agronomía, Universidad Nacional del Sur, (8000) Bahía Blanca, Pcia. Bs.As., Argentina. damianbelladonna@gmail.com

² INQUISUR – CONICET, Dpto. de Química, UNS, (8000) Bahía Blanca, Pcia. Bs.As., Argentina

³ Dpto. de Ing. Agronómica, UPCT, Cartagena, España

Resumen

Dentro de las especies que componen el grupo de las plantas aromáticas y medicinales, en Argentina se destaca la producción de orégano europeo (*Origanum vulgare*), siendo la de mayor superficie y rendimientos. Este cultivo es utilizado principalmente para la comercialización de la hierba deshidratada, uso condimenticio, y para extracción del aceite esencial. Sin embargo, el conocimiento generado hasta el momento es escaso, el panorama varietal muy estrecho y el potencial del país se encuentra subaprovechado. En este trabajo se evaluó la adaptación del cultivar Emma INTA (uno de los 6 cultivares inscriptos en el Registro Nacional de Cultivares) ante las condiciones edafoclimáticas de la región sudoeste de la provincia de Buenos Aires (38°25'32.72"S, 62°17'7.02"O), bajo tratamientos de fertilización (orgánica EO, química EQ y sin fertilización ET). Los aceites esenciales se obtuvieron por hidrodestilación en un equipo tipo Clevenger y se realizó la caracterización química de los aceites esenciales, utilizando un CG-EM. Se logró identificar 17 compuestos. Los compuestos predominantes fueron: terpinoleno (19.03-25.23%), seguido de carvacrol (9.42-19.82%) y terpinen-4-ol (11.81-13.02%). Siendo EO con mayor porcentaje de carvacrol.

Con una baja densidad de plantas (32.000 pl.ha⁻¹), los valores de producción fueron aceptables para el año de implantación (460-600 kg.ha⁻¹), aunque sin diferencias significativas entre tratamientos. En términos de crecimiento y desarrollo se verificaron, sin diferencias significativas entre tratamientos, valores de altura (35-45 cm), diámetro de la mata (25-35 cm) y aspectos fenológicos (2 floraciones en el ciclo primavero-estival), citados por otros autores para cultivares similares en zonas de producción tradicional del país. Se concluyó que Emma INTA presentó buen potencial productivo para la zona, pudiéndose utilizar la fertilización orgánica como estrategia para incrementar el valor agregado de la producción.

Palabras clave: orégano, aromáticas y medicinales, orgánico, aceites esenciales.

Valorización agronómica del compost de *Rugulopteryx okamurae* como enmienda de suelo

A. Correa¹, F. Berti¹, M.C. Salas¹ M.L. Segura²

¹ Departamento de agronomía. Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario, ceiA3, Universidad de Almería, 04120 Almería (España)

² Área de Recursos Naturales y Forestales. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, Junta de Andalucía, 04745 La Mojonera (Almería, España)
marial.segura@juntadeandalucia.es

Resumen

Con el fin de reducir el impacto medioambiental de los sistemas agrícolas, la nueva normativa europea limita el uso de fertilizantes minerales o sintéticos. El uso de materia orgánica mediante compostaje y/o vermicompostaje de residuos vegetales y/o animales puede ser una alternativa práctica. El compostaje orgánico se utiliza a menudo para mejorar la calidad de los suelos en condiciones adversas, mejorando eficazmente la fertilidad, la estructura del suelo y las propiedades químicas y la retención del agua. Otra problemática actual es el crecimiento excesivo de algas invasoras en las costas, que pueden provocar residuos como son los arribazones. Por lo que estas algas pueden ser un recurso útil como materia prima para la realización de compost. El objetivo de este estudio ha sido evaluar el efecto fertilizante que poseen diferentes compost, obtenidos a partir de diversas proporciones de arribazones de *R. okamurae* con restos vegetales, sobre un cultivo de calabacín en ciclo corto de primavera-verano (2023). El estudio se ha llevado a cabo en un invernadero multitúnel del Centro IFAPA La Cañada (Almería) sobre, suelo enarenado y sistema de riego por goteo. Los tratamientos realizados fueron los siguientes: suelo sin aporte de materia orgánica (T), estiércol (E), tres compost de diferente composición a partir de restos de *R. okamurae* y restos hortícolas y de jardinería (AFHJ, AJ y AFJ) y un compost con restos hortícolas y jardinería (FHJ). La dosis de compost: osciló según tratamiento, entre 10-15 t·ha⁻¹. Los resultados indican que la carga fertilizante del compost varió según las proporciones de material vegetal/alga en su composición y tuvo efectos significativos sobre la capacidad fertilizante del suelo aumentando los niveles de materia orgánica, N total, N-NH₄⁺ y los rendimientos de la planta. Todos los tratamientos obtuvieron mayor producción que el testigo (T), siendo las más elevadas (30%), los tratamientos AFHJ y el estiércol.

Palabras clave: materia orgánica, restos hortícolas, arribazones de algas, recolección, fertilización orgánica.

Efectos bioestimulantes de la fracción líquida generada en el proceso de compostaje

A. Correa¹, I. Ruiz², J. B. Escobar², M.C. Salas¹

¹ Departamento de agronomía. Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario, ceiA3, Universidad de Almería, 04120 Almería (España) csalas@ual.es

² Servicios ambientales- Las Chozas. Paraje Las Chozas, S/N, 04715 El Ejido, Almería

Resumen

En la actualidad hay diversas regulaciones europeas que limitan el uso de productos agroquímicos de síntesis, promoviendo cada vez más el uso de productos orgánicos que además mejoran la nutrición y el control de enfermedades y plagas. El compostaje orgánico se utiliza a menudo para mejorar la calidad de los suelos en condiciones adversas. Otra alternativa al compost menos usada es la fracción líquida generada del proceso de compostaje como fuente de materia orgánica, ya que son ricos en elementos nutritivos y en microorganismos beneficiosos. El objetivo de este estudio es evaluar su uso como fertilizante y bioestimulante en diferentes estadios fenológicos en plantas de pepino. Se realizó un bioensayo para comprobar su fitotoxicidad, un ensayo en fase semillero y su extensión en cultivo en suelo para comprobar el uso como bioestimulante y fertilizante que se llevó a cabo en las inmediaciones de la universidad de Almería. Para conservar de forma estricta las condiciones de la fase semillero, se realizó en un semillero comercial. La fracción líquida generada del proceso de compostaje fue proporcionada por SACH (Servicios ambientales- Las Chozas). Las dosis seleccionadas tras el bioensayo fueron 1:40 y 1:60 para ser usadas tanto en la fase semillero como en cultivo en suelo. Se realizó el aporte de las disoluciones una vez por semana en el caso del semillero sin aporte de ningún fertilizante. Y en el caso del invernadero se usó como un complemento al fertirriego 1 vez por semana. En los resultados obtenidos se comprobó que a una concentración 1:40 y 1:60 la fracción líquida no tenía efectos fitotóxicos. Se observa en semillas de lechuga un efecto promotor del crecimiento en la dilución 1:60 que de igual manera se manifiesta en fase semillero con la dilución 1:40. Posteriormente en cultivo en suelo se observa una mejora generalizada del cultivo en parámetros vegetativos y en la primera cosecha. Posteriormente, tras analizar los datos enzimáticos se observó que la dosis con la concentración 1:60 tuvo mayor actividad DHA, fosfatasa mientras que la dosis concentración 1:40 supero a la 1:60 en actividad β -Glucosidasa.

Palabras clave: fertilización orgánica, cultivo en suelo, deshidrogenasa, β - glucosidasa, fosfatasa.

Portainjerto en sandía en cultivo sin suelo como estrategia de manejo frente a la salinidad

A. Correa¹, F. Berti¹, S. Fernandez¹, M. Jamilena², M.C. Salas¹

¹Departamento de agronomía. Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario, ceiA3, Universidad de Almería, 04120 Almería (España) csalas@ual.es

²Departamento de biología y geología. Universidad de Almería, 04120 Almería (España)

Resumen

En los cultivos agrícolas, las plantas sufren diversos factores de estrés que limitan su crecimiento, rendimiento y calidad como son el contenido en sales, la temperatura y sequía. La salinidad afecta la calidad de los cultivos, así mismo influye en la absorción y el transporte de iones, pérdida de agua y reducción de la transpiración lo que provoca desordenes nutricionales en los tejidos vegetales. La sandía es un cultivo sensible a la salinidad, y su producción puede verse reducida en suelos salinos. Algunos estudios han demostrado que los portainjertos pueden mejorar la resistencia de las plantas al estrés salinos, mejorando la absorción y el transporte de nutrientes en la planta. El objetivo de este estudio se trata de comprobar si un pie portainjerto con una mutación genética que le confiere la resistencia a la salinidad es más resistente que otras variedades comerciales que tienen alta tolerancia a la salinidad. El ensayo se llevó a cabo en el invernadero un multitúnel con un área de 1800 m² de la finca experimental UAL Anecoop, ubicada en Retamar Almería, España. Se dispuso dos soluciones nutritivas que se diferenciaban en la ausencia vs alta concentración de NaCl en la disolución. Los pies portainjertos fueron dos clases comerciales (Camelforce y Lagenaria), un pie de injerto de calabacín sin la mutación (Wildtype) y otro pie de injerto de calabacín con la mutación que le confiere resistencia a la salinidad (EIN3). En los datos obtenidos se observó de manera generalizada una reducción peso seco de la parte aérea entre los controles de cada pie de injerto vs al mismo pie en condiciones salinas. Sin embargo, comparando todos los portainjertos salinos se observó que tanto el peso fresco y seco aéreo de los portainjertos era mayor en el Wildtype y en el EIN3 vs las variedades comerciales en condiciones salinas. A si mismo entre los propios portainjertos con su control vs salino se observó que no hay reducción en la absorción de K⁺ en savia. Por otra parte, en el caso NO₃⁺ si se aprecia una disminución generalizada.

Palabras clave: % de reducción, NO₃⁻, cucurbitáceas, K⁺, parte radical, parte aérea.

Producción orgánica de *Salvia officinalis*: estrategias de multiplicación, rendimiento comercial y caracterización del aceite esencial

D. Belladonna ¹, R. Rodríguez ¹, T. González ¹, A Murray ², S. Rodríguez ²

¹ Departamento de Agronomía, UNS, (8000) Bahía Blanca, Pcia. Bs.As., Argentina, damianbelladonna@gmail.com

² INQUISUR – CONICET, Departamento de Química, UNS, (8000) Bahía Blanca, Pcia. Bs.As., Argentina

Resumen

La salvia (*Salvia officinalis* L.) es una especie ornamental, empleada en parques y jardines y valorada como planta aromática y medicinal. Su cultivo comercial se puede dividir entre las prácticas de vivero para la producción de plantas en maceta y, por otro lado, la producción a campo de hojas y flores deshidratadas para su uso como aromática y medicinal. En este trabajo se evaluó una estrategia mixta, en la cual se propuso el cultivo a campo de plantas madre para su multiplicación por división de matas y a su vez la cosecha de hojas y flores. El ensayo se llevó adelante en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires (38°25'32.72"S, 62°17'7.02"O), bajo manejo orgánico. Los aceites esenciales se obtuvieron por hidrodestilación en un equipo tipo Clevenger y se realizó la caracterización química, utilizando un CG-EM. Se lograron identificar 14 compuestos. Los compuestos predominantes fueron: α -tujona (26,75%), seguido de alcanfor (23.1%) y eucaliptol (9.1%). Los valores de crecimiento fueron los esperables para el año de implantación (34-41cm de altura y 30-35cm de diámetro de mata) y la cosecha realizada por corte total de biomasa aérea, arrojó valores esperados según lo informado en zonas tradicionales de producción en el país (1260-1316 kg.ha⁻¹ de MS y relación H:T de 2,2 - 2,6). La multiplicación por división de matas tuvo valores de prendimiento bajos (25-30%), destacándose la importancia de, en próximas experiencias, realizar tres aporques a lo largo de la temporada de crecimiento como estrategia para promover el enraizamiento de tallos bajos para así obtener matas más ampliamente ancladas que permitirán conseguir mayor porcentaje de éxito en su división. Se concluyó que es posible una buena producción de *Salvia officinalis* en la zona, y que en cultivos a campo se podría combinar los fines productivos de esta especie, teniendo en cuenta ciertas prácticas agronómicas que permitan eficientizar el proceso.

Palabras clave: salvia, aromáticas y medicinales, orgánico, aceites esenciales.

AGROALNEXT (AGX)

Comunicaciones orales

- OAGX1.** Extractos de subproductos vegetales como desinfectantes en lechuga mínimamente procesada en fresco. M. Martínez-Sánchez et al.
- OAGX2.** Prácticas de manejo con cubiertas vegetales en almendros de secano: Implicaciones en la salud del suelo. C. Fernández-Soler et al.
- OAGX3.** Impacto de la conversión de usos del suelo y la diversificación de cultivos sobre las tasas de erosión laminar en suelos agrícolas del SE español. E. Carrillo-López et al.
- OAGX4.** Pollinator-assisted rootstock breeding for increasing water and fertilizer use efficiency in tomato. J. Martín-Rodríguez et al.
- OAGX5.** Rootstock x salinity x pollinator effects on tomato fruit composition. M. Ormazabal et al.
- OAGX6.** Aplicación web para la gestión de dispositivos agrícolas basados en microprocesadores ESP32. J. Fernández et al.
- OAGX7.** Desarrollo de un dispositivo agrícola basado en microprocesadores ESP32. J. Fernández et al.
- OAGX8.** Implementando un modelo agroecológico para la combinación sinérgica de cubiertas vegetales y apicultura en parcelas de frutales. J. Sorribas et al.
- OAGX9.** Impacto de la diversificación de cultivos leñosos de secano sobre la provisión de servicios ecosistémicos en ambientes degradados. I. Kodde et al.
- OAGX10.** Genetic analysis of *Arabidopsis thaliana* growth effect in bioreactors. F. Verdú-Navarro et al.
- OAGX11.** Use of plant byproduct extract as priming in broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) seeds. L. Albaladejo-Maricó et al.

Extractos de subproductos vegetales como desinfectantes en lechuga mínimamente procesada en fresco

M.A. Martínez-Sánchez¹, A. López-Gómez¹, A.E. López-Cánovas¹ y G.B. Martínez-Hernández¹

¹ Departamento de Ingeniería Agronómica, Universidad Politécnica de Cartagena, Paseo Alfonso XIII, 48 30203 Cartagena; e-mail: antonio.lopez@upct.es

Resumen

El procesado mínimo en fresco de frutas y hortalizas conlleva modificaciones de sus paredes celulares (por ejemplo, cortado, rallado, etc.) que desencadenan procesos fisiológicos que aceleran la pérdida de calidad del producto (pérdida de contenido de agua, marchitamiento, pardeamiento, crecimiento microbiano, etc.), y como consecuencia la vida útil del producto se ve muy reducida. Este hecho es aún más acentuado en aquellos productos con una vida útil muy limitada como la lechuga mínimamente procesada en fresco (MPF). Para extender la vida útil de este producto MPF, la higienización con soluciones de hipoclorito sódico han sido, y son, ampliamente utilizadas en esta industria. Sin embargo, se necesitan alternativas eficaces e inocuas, ya que los productos de reacción de la materia orgánica con el hipoclorito sódico han mostrado ser potencialmente perjudiciales para la salud del consumidor. La gran mayoría de subproductos vegetales son interesantes fuentes naturales de compuestos antioxidantes y antimicrobianos, por lo que su aprovechamiento en tratamientos naturales alternativos tiene un alto interés. La extracción ácida de dichos compuestos y su posterior aplicación en lechuga MPF como sanitizante alternativo ha sido objeto de esta investigación. Se llevó a cabo el tratamiento de descontaminación y, posteriormente, se analizó la evolución de la calidad de lechuga MPF conservada a 4 °C durante 5 días, mediante la determinación de los parámetros de color, y de calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial. Los tratamientos tuvieron un efecto inmediato en la reducción de la carga microbiológica de lechuga MPF, dando lugar, las dosis bajas moderadas (2-4 mg/g), a reducciones de mesófilos totales y enterobacterias de 1-2 unidades log UFC/g en el día 0, lo que se plasmó en un incremento significativo de la vida útil de la lechuga MPF. Las propiedades organolépticas de la lechuga MPF no se vieron afectadas significativamente por los tratamientos de dosis bajas-moderadas, siendo bien aceptadas sensorialmente.

Palabras clave: compuestos bioactivos, extracción ácida, antimicrobianos, antioxidantes, vida útil.

Prácticas de manejo con cubiertas vegetales en almendros de secano: Implicaciones en la salud del suelo

C. Fernández-Soler¹, E. Díaz-Pereira¹, C. Boix-Fayos¹, E. Carrillo-López¹, R. Luján², M. Martínez-Mena¹

¹ Soil and Water Conservation Research Group, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, CEBAS-CSIC. Campus Universitario de Espinardo, 30100, Murcia, España y e-mail: cfsoler@cebas.csic.es

² Institute of Innovation and Knowledge Management, INGENIO (CSIC-UPV). Edificio 8E, Camino de Vera, Alirós, 46022 Valencia, Spain

Resumen

La agricultura y los cambios de uso de suelo contribuyen con ~25% al total de las emisiones antropogénicas globales de gases de efecto invernadero (GEI), siendo responsables del 50% del CO₂ del promedio anual de GEI. La adopción de prácticas de manejo sostenibles como labranza reducida y cero, cubiertas verdes y medidas de retención de residuos de cultivos, puede reducir estas emisiones, secuestrar parte del CO₂, así como co-beneficiar otros servicios ecosistémicos relacionados con la salud del suelo. El objetivo de este trabajo fue evaluar los beneficios ambientales de diferentes estrategias de manejo de suelo (laboreo versus no laboreo) y cubierta vegetal (sembradas versus nativas) implementadas a largo plazo en 9 fincas experimentales de almendros de secano, con un rango de condiciones edafoclimáticas, localizadas en las provincias de Almería, Granada y Murcia. Específicamente se determinaron distintas propiedades físicas (densidad aparente, capacidad de retención hídrica, porosidad, estabilidad de los agregados y conductividad hidráulica), químicas (carbono y nitrógeno total, así como pools lábiles y macro-nutrientes) y biológicas (actividades enzimáticas, biomasa microbiana y respiración basal) del suelo. Nuestros resultados mostraron un incremento significativo de la conductividad hidráulica (83%), de la estabilidad de los agregados (14%), carbono y nitrógeno lábil (50 y 38%) así como en determinadas actividades enzimáticas (38% en la ureasa) cuando se redujo el laboreo y se implementaron cubiertas vegetales en comparación con el manejo de los almendros con laboreo intensivo en la mayor parte de las fincas experimentales testadas. Estos resultados refuerzan el beneficio de la implementación de prácticas de manejo sostenibles en la salud del suelo en distintas condiciones edafoclimáticas.

Palabras clave: Almendro de secano, clima semiárido, cubiertas vegetales, laboreo, salud del suelo.

Impacto de la conversión de usos del suelo y la diversificación de cultivos sobre las tasas de erosión laminar en suelos agrícolas del SE español

E. Carrillo-López¹, M. Martínez-Mena¹, E. Díaz-Pereira¹, M. Almagro¹ y C. Boix Fayos

¹ Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Calle Campus Universitario 3^a, Murcia, 30100, ecarrillo@cebas.csic.es

Resumen

El presente estudio evaluó el efecto sobre la erosión laminar de: i) un gradiente de conversión e intensificación de suelo (natural – secano – regadío) y ii) la implementación de diversificación de cultivos como estrategia de conservación de suelos, en dos fincas agrícolas del SE español. La erosión fue monitorizada con varillas de erosión, utilizando réplicas y pseudoréplicas de parcelas de 1 m² con nueve varillas cada una. En la finca de secano estas parcelas se instalaron en: i) zona natural inalterada; ii) monocultivo de almendro; iii) almendro diversificado con tápena (*Capparis spinosa* L.); iv) almendro diversificado con tomillo (*Thymus hyemalis* Lange). En regadío se aprovechó el sistema caballón-calle, para instalarlas en: i) caballones desnudos; ii) caballones vegetados; iii) calles sin diversificar y iv) calles diversificadas con rotación de cebada (*Hordeum vulgare* L.) y veza (*Vicia sativa* L.), y haba (*Vicia faba* L.). Se registraron 39 eventos durante 33 meses de estudio. Diferencias positivas entre mediciones posteriores y anteriores indicaron arranque de material y diferencias negativas depósito. La transición natural – secano – regadío aumentó la tasa de erosión neta ($-0,07 \pm 22,65$, $1,56 \pm 115,23$ y $2,82 \pm 143,19$ t ha⁻¹ mes⁻¹, respectivamente), modificando la relación sedimentación – arranque del proceso erosivo. Las diversificaciones en secano (tápena y tomillo) redujeron la magnitud de las fases de arranque (53 %) y sedimentación (40 – 50 %). En regadío, la cubierta de los caballones no afectó al proceso erosivo y sólo la calle diversificada con haba redujo la magnitud la fase de sedimentación (50 %), mientras que la cebada y veza incrementó ambas fases (29 – 65%). Las terrazas de cultivo favorecen la retención de suelo frente a los sistemas caballón-calle de regadío. Las diversificaciones en secano son una excelente herramienta conservación de suelo, mientras que en regadío sería necesario estudiar más detalladamente el patrón de diversificación.

Palabras clave: erosión laminar, varillas de erosión, cambios de uso, diversificación y conservación de suelo.

Pollinator-assisted rootstock breeding for increasing water and fertilizer use efficiency in tomato

J.A. Martín-Rodríguez, J.J. Guerrero, M. Ormazabal, J.A. López-García, F. Sandoval, A.S. Prudencio, P. Martínez-Melgarejo, C. Martínez-Andújar, F. Pérez-Alfocea.
Department of Plant Nutrition, CEBAS-CSIC, Campus Universitario de Espinardo, 25, 30100-Murcia.
E-mail: alfocea@cebas.csic.es

Abstract

Abiotic stresses like water scarcity combined with nutrient deficiencies associated to climate change limit crop yields through impacting plant physiology during flowering and the ecosystem services such as insect pollination. Breeding varieties for producing more with less water and fertilizer resources will increase agricultural sustainability and reduce its environmental impacts. Rootstock breeding offers a direct alternative for improving those traits in elite varieties in a high resource-demanding crop as tomato, while can also impact pollinating services. The aims of this project are (i) to develop new tomato rootstocks with synergistic effects on pollinators for increasing yield stability under reduced fertigation, and (ii) enabling pollinator decisions as a new phenotyping trait assisting crop breeding. For that purpose, the tomato variety Unidarkwin F1 (Unigenia Semillas SLU) was grafted onto a set of experimental rootstocks that included inbred lines (ILs) derived from a cross between *Solanum lycopersicum* cv. M82 and *S. pennellii* acc. LA716, old accessions of *S. lycopersicum* var *cerasiforme*, *S. pimpinellifolium* acc. LA1589, and some of their hybrids. The plants were grown in a greenhouse under optimal (control) and low fertigation (50%) conditions over the spring-summer season. Managed bumblebees (*Bombus terrestris*) were placed during flowering and the pollinator preferences were analysed by an *ad hoc* automated pollinator tracking system based on Radio Frequency Identification System (RFID) that allows the precise quantification of bumblebees visit number (VN) and visit time (VT) to different plants. A couple of ILs and some of their hybrids with M82 and LA1589 consistently increased fruit yield under reduced fertigation through increasing root and shoot vigour and leaf nutritional status. Pollinator's foraging decisions were influenced by the rootstock genotype and the fertigation regime. While hybrid rootstocks increased pollination under optimal fertigation compared to their parent lines, most of experimental rootstocks increased pollinator attraction of the grafted variety under low fertigation ensuring flower pollination under suboptimal inputs. The interactions between rootstock genotype and pollinators are being investigated in relation to plant physiological and nutritional status and crop productivity under reduced water and fertilizer supplies in search of synergistic rootstock x pollinator effects for gaining crop yield stability and sustainability.

Keywords: *Bombus terrestris*, bumblebees, plant nutrition, RFID, *Solanum* sp.

Funding: This project has received funding from the European Union's Horizon Europe – EIC PathFinder research and innovation programme under grant agreement No 101098680 (DARKWIN), and the European Union Next Generation (projects BEEPEN PDC2022-133986-I00 and RUETOM TED2021-132256B-C21). This study formed part of the AGROALNEXT programme and was supported by MCIN with funding from European Union NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) and by Fundación Séneca with funding from Comunidad Autónoma Región de Murcia (CARM), as for the PhD-training grant to JJG (project 21796/FPI/22).

Rootstock x salinity x pollinator effects on tomato fruit composition

M. Ormazabal¹, A.S. Prudencio¹, C. Martínez- Andújar¹, J.A. Martín-Rodríguez¹, P.A. Martínez-Melgarejo¹, J.J. Guerrero¹, A.R. Jiménez² and F. Pérez-Alfocea¹

¹. Department of Plant Nutrition, CEBAS-CSIC, Campus Universitario de Espinardo, 25, 30100-Murcia. E-mail: alfocea@cebas.csic.es

². LOPSI, Centre for Automation and Robotics, CAR-CSIC, Madrid, Spain.

Abstract

Food security is threatened by climate change and associated abiotic stresses such as water and nutrient scarcity, rising temperatures and salinity. All the above-mentioned factors affect the flowering plant stage and the biochemistry of the flowers and fruits. In tomato, the pollinating ecosystem service provided by insects is a key driver for enhancing fruit yield, particularly under suboptimal stress conditions. Furthermore, grafting elite varieties onto vigorous rootstocks is a widely adopted commercial practice to increase the profitability of tomato crop. Nevertheless, the ecosystemic advantages conferred by the rootstocks by interacting with insect pollinators on fruit yield and quality remain unknown. To gain insights into the rootstock x pollinator effects on fruit quality, a tomato variety (Unidarkwin F1, Unigenia Semillas) was self-grafted and grafted onto a set of experimental rootstocks that included the wild species *Solanum pennellii* and *S. pimpinellifolium*, and 3 hybrids, and cultivated under optimal and saline (75 mM NaCl) conditions. Managed bumblebee pollinators (*Bombus terrestris*) were used during the flowering period and a RFID geo-positioning system was deployed to monitor bumblebee flower visitation over three months to quantify pollinator preferences (visit number and visit time). Targeted metabolomics (29 metabolites including amino acids, organic acids, sugars and hormones) were analyzed by UHPLC-MS in juice of ripe fruits. Rootstock genotype influenced fruit yield and composition and pollinator's foraging decisions. Interestingly, plants grafted onto wild species or crosses derived from them increased the interest of pollinators, while those grafted onto the wild species *S. pimpinellifolium* were the most productive and visited by pollinators under control and salinity conditions, following *S.pennellii*. Pollinators showed preference for salty plants but the duration of visits generally decreased, probably due to increased dishonest attracting signals but reduced nutritional reward from flowers. In this study, targeted metabolomics revealed that fruits of the most visited plants had higher levels of the hormones salicylic acid, cytokinins and the ethylene-precursor ACC; the organic acids succinic, fumaric and malic acids; the sugars sucrose and glucose; and the amino acids tyrosine and phenylalanine. Although many metabolites were reduced under salinity, in agreement with the pollinator visiting time, the pollination activity under salinity was consistently associated to high succinic acid, ACC, *trans*-zeatin, sucrose, glucose and tyrosine. If there is any relationship between pollinator preferences and flower and fruit composition is an open question that is being investigated in search of synergistic rootstock x pollinator effects on fruit yield and quality.

Keywords: *Bombus terrestris*, fruit quality, metabolomics, rootstock breeding, *Solanum* sp.

Founding: European Union's Horizon Europe – EIC PathFinder research and innovation programme under grant agreement No 101098680 (DARkWIN), and the European Union Next Generation (projects BEEPHEN PDC2022-133986-I00 and RUETOM TED2021-132256B-C21).

Aplicación web para la gestión de dispositivos agrícolas basados en microprocesadores ESP32

J. Fernández Esquivá¹, M. Soler Méndez¹, D. Parras Burgos², C. Pérez García Ripoll¹ y J.M. Molina Martínez¹

¹ Grupo de Investigación de Ingeniería Agromótica y del Mar, Universidad Politécnica de Cartagena, 30202 Cartagena, España; javifdzq@gmail.com

² Departamento de Estructuras, Construcción y Expresión Gráfica, Universidad Politécnica de Cartagena, 30202 Cartagena, España

Resumen

En la actualidad, el desarrollo y uso de aplicaciones web agrícolas han revolucionado la gestión de las actividades en el ámbito agronómico, brindando herramientas tecnológicas clave para mejorar la eficiencia y la productividad en el sector. Estas aplicaciones ofrecen a los agricultores un acceso rápido y eficaz a una variedad de datos cruciales, como información meteorológica, estado del suelo y seguimiento de los cultivos. Las aplicaciones web agrícolas desempeñan un papel fundamental en la toma de decisiones informadas, permitiendo a los agricultores gestionar riegos y optimizar recursos. Este trabajo se ha centrado en el desarrollo de una aplicación web para gestionar los dispositivos basados en microprocesadores ESP32 desarrollados por el Grupo de Investigación de Ingeniería Agromótica y del Mar como parte complementaria para poder darle mayor funcionalidad. Con esta aplicación web se puede comunicar remotamente con el dispositivo, pudiendo enviar la programación para que funcione como datalogger adquiriendo datos, como controlador para actuación en riego u otra funcionalidad que disponga. Se ha implementado también un apartado para la supervisión del estado del dispositivo y de los datos obtenidos por los sensores, para comprobar si el funcionamiento es correcto y, en el caso, de que haya una anomalía actuar o dejar de leer datos sin tener que ir hasta la localización del dispositivo.

Palabras clave: Supervisión, control, actuación, agricultura de precisión

Desarrollo de un dispositivo agrícola basado en microprocesadores ESP32

J. Fernández Esquivá¹, M. Soler Méndez¹, D. Parras Burgos², C. Pérez García Ripoll¹ y J.M. Molina Martínez¹

¹ Grupo de Investigación de Ingeniería Agromónica y del Mar, Universidad Politécnica de Cartagena, 30202 Cartagena, España; javifdzq@gmail.com

² Departamento de Estructuras, Construcción y Expresión Gráfica, Universidad Politécnica de Cartagena, 30202 Cartagena, España

Resumen

En la actualidad, el desarrollo de dispositivos agrícolas desempeña un papel crucial en la transformación y mejora de la industria agrícola. Estos dispositivos se utilizan para optimizar la producción, reducir costos y mitigar impactos ambientales. La automatización y mecanización de tareas agrícolas mediante estos dispositivos de bajo coste facilitan la gestión eficiente de cultivos, mejorando la precisión y la eficacia. La ventaja de los ESP32 es su versatilidad, ya que implementan muchas funcionalidades y con unas pequeñas mejoras de componentes, se pueden incorporar más como puede ser la lectura con mayor resolución o protocolos de comunicación. Con ello, se pueden realizar tareas de recogida de datos de sensores, dispuestos en campo para monitorear en tiempo real variables cruciales como humedad del suelo, temperatura y nivel de nutrientes, proporcionando datos precisos para la toma de decisiones. Al mismo tiempo, también se podrían realizar tareas de control, como por ejemplo, el control de bombas de inyección. Para darle una mayor funcionalidad al equipo es necesario que se adapte a cualquier situación en el campo, por ello este dispositivo es capaz de trabajar en entornos donde se tiene alimentación de red y, si es necesario, por la localización, puede trabajar de forma autónoma mediante una placa solar. Los dispositivos agrícolas emergentes desempeñan un papel clave en el impulso hacia una agricultura más inteligente, sostenible y resiliente, contribuyendo a la seguridad alimentaria y al desarrollo económico.

Palabras clave: Hardware, comunicación, versatilidad, agricultura de precisión.

Implementando un modelo agroecológico para la combinación sinérgica de cubiertas vegetales y apicultura en parcelas de frutales

J. Sorribas¹, R. Vercher², I. Escriche¹

¹Instituto de Ingeniería de Alimentos FoodUPV, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia. juasorme@upvnet.upv.es

²Instituto Agroforestal del Mediterráneo (IAM), Universitat Politècnica de València.

Resumen

La agricultura convencional, en general, no favorece la biodiversidad vegetal ni animal, y no suele ser adecuada para la coexistencia con abejas y otros insectos polinizadores. Sin embargo, está ampliamente demostrado el beneficio de la agricultura sostenible en combinación con el uso de infraestructuras ecológicas, a nivel de la biodiversidad y de la producción agrícola. Este trabajo describe, en el contexto del proyecto AGROMEL (AGROALNEXT/2022/043) como se está desarrollando un modelo agroecológico que permita la coexistencia de la apicultura con una agricultura sostenible, mediante la introducción de infraestructuras ecológicas. Con esta finalidad, se colocaron apiarios en uno de los márgenes de dos fincas cítricas gestionadas bajo producción sostenible, una con cubierta espontánea (21 ha) y otra con siembra de cubierta (35 ha). En esta última, además de mantener las hierbas espontáneas, se sembraron especies florales destinadas a los insectos polinizadores. Ambas fincas se encuentran en la comarca de Los Serranos (Valencia), separadas 10 km. En total, se identificaron 55 especies de plantas, mayoritariamente espontáneas. La persistente sequía afectó gravemente a la vegetación de la cubierta, ya que muchas de las especies sembradas no germinaron o no llegaron a reproducirse, mientras que las espontáneas resistieron mejor la climatología adversa. Se constató el pecoreo de las abejas sobre 41 especies en flor. Entre las sembradas destacaron la lobularia y la arveja y entre las espontáneas la rabaniza y la cerraña. Además de la abeja, se contabilizaron otras 36 especies de insectos polinizadores, que fueron más abundantes en las cubiertas que contenían conjuntamente plantas sembradas y espontáneas. La mayor abundancia de especies vegetales y animales se dio en primavera, mientras que en otoño se alcanzaron los valores más bajos. Se demuestra que una selección adecuada de las especies florales a utilizar en las cubiertas vegetales puede tener beneficios sinérgicos para la apicultura asociada.

Palabras clave: Infraestructura ecológica, agroecosistema sostenible, polinizador, planta melífera, apiario.

Impacto de la diversificación de cultivos leñosos de secano sobre la provisión de servicios ecosistémicos en ambientes degradados

Inés Kodde¹, Mistral Van Oudenhove^{2*}, María Martínez-Mena², Elvira Díaz-Pereira², María Almagro², Cristina Fernández Soler², Efraín Carrillo², Raúl Zornoza³, Virginia Sánchez-Navarro³, Carolina Boix-Fayos²

1 Soil Physics and Land Management Group, Wageningen University and Research, Wageningen, The Netherlands.

2 Soil and Water Conservation research group, CEBAS-CSIC, National Research Council, Murcia, Spain.

3 Department of Agricultural Engineering, Politechnical University of Cartagena, Spain.

*Corresponding author: mvan@cebas.csic.es

Resumen

La introducción de esquemas de diversificación en suelos agrícolas degradados que puedan ofrecer ingresos adicionales, contribuir a su restauración, mejorando sus características físico-químicas y biodiversidad, es vista con escepticismo en leñosas de secano de regiones semiáridas. Este escepticismo radica en la percepción negativa sobre la introducción de un cultivo secundario intercalado entre las leñosas, que pueda aumentar la competencia de los cultivos por el agua y los nutrientes. En este trabajo se realiza una evaluación integrada sobre la provisión de servicios ecosistémicos de dos manejos diversificados (intercalación de tomillo y tápena, respectivamente) y uno convencional en almendro de secano. En dos ventanas temporales de 3 y 5 años se monitorizaron distintas propiedades de los suelos y producción para evaluar el impacto de las diferentes diversificaciones sobre distintos servicios ecosistémicos utilizando un análisis multicriterio. Los datos recogidos se organizaron en un marco de servicios ecosistémicos (soporte, regulación, aprovisionamiento) e indicadores económicos, caracterizando las tres alternativas de manejo utilizando 9 subgrupos de servicios ecosistémicos y 36 indicadores.

La diversificación almendro-tomillo ofrece los mejores resultados en el grupo de servicios de aprovisionamiento incluyendo la productividad y el agua disponible, y en el grupo de servicios de regulación, incluyendo la regulación climática, hidrológica, de los ciclos de nutrientes y el control de la erosión. La diversificación con tápena muestra los mejores resultados en el grupo de servicios de apoyo incluyendo biodiversidad vegetal y edáfica, la condición estructural del suelo y la fertilidad. Sin embargo, a pesar de las ganancias de la extracción de aceite esencial del tomillo, el diseño experimental de los esquemas de diversificación elevó los costes y redujo los beneficios directos. Las diversificaciones ensayadas resultaron muy efectivas en la recuperación de suelos degradados, se recomienda optimizar el marco de plantación de las mismas para aumentar el trabajo mecanizado y disminuir los costes.

Palabras clave: servicios ecosistémicos, análisis multicriterio, restauración del suelo, diversificación de cultivos.

Genetic analysis of *Arabidopsis thaliana* growth effect in bioreactors

Fuensanta Verdú-Navarro^{1,2}, Juan Moreno-Cid², Julia Weiss¹, Marcos Egea-Cortines¹

¹ Instituto de Biotecnología Vegetal, Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, e-mail: fuensanta.verdun@edu.upct.es

² Bioprocess Pilot Plant, Bionet, Fuente Álamo

Abstract

The growth of higher plant cells in bioreactors is a process whereby complete plant tissues are induced to form friable calli, and these serve as inoculum for bioreactors. Proper growth of plant cells in a bioreactor is considered important as both biomass and the production of biomolecules of interest are linked. While farming plants have undergone a strong genetic selection towards improved productivity, this has not been the case for bioreactor cell production. One type of the commonly used bioreactors to produce plant cells are Continuous Stirred Tank Reactors (CSTR). Their design is widely studied and standardized with advantages for scaling, correct mixing, temperature control and optimal oxygen transfer. There is ample knowledge showing the effects of process parameters and bioreactor design on cell growth. In this work, we are taking a genetic approach using *Arabidopsis thaliana* to identify mutations affecting cell growth in bioreactors. The screening is based on an artificial vision system, starting with calli induction followed by a second step in liquid cell cultures. The aim of this study is to achieve higher yields in both biomass and the desired products in bioreactor cultures identifying the genes involved in high growth in unicellular growth conditions. We have two genes that improve cell growth in calli, from a screening of 13 mutant lines. We are currently validating these lines in bioreactor. We have also found their orthologous sequences in a variety of species of interest for work in bioreactors for the pharma and food industries.

Key words: *Arabidopsis thaliana*, enhanced growth, mutant lines, bioreactor, genetic improvement.

Funding: This work is funded by Proyecto PID2021-127933OB-C21 financed by MCIN/AEI/10.13039/501100011033/ and FEDER to MEC and JW, Catedra BIONET in Biotechnology and project AGROALNEXT from Plan de Recuperación y Resiliencia. Grant DIN2020-011559 funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and, as appropriate, by “ESF Investing in your future” or by “European Union NextGenerationEU/PRTR”.

Use of plant byproduct extract as priming in broccoli (*Brassica oleracea* L var. *Italica*) seeds

Lorena Albaladejo-Maricó¹, Juan Nicolás-Espinosa¹, Micaela Carvajal¹, Lucía Yepes-Molina¹

¹Plant Nutrition Department, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Campus de Espinardo, Edificio 25, 30100, Murcia, Spain. lalbaladejo@cebas.csic.es

Abstract

Biostimulants are emerging as a promising solution contributing to increased agricultural productivity while aligning with environmentally friendly practices. The most common ways of applying biostimulants are by foliar spray, application in soil, roots, or hydroponic medium, and as priming to the seeds. In recent years, the last mentioned method has gained great prominence. The reason for this is that germination is a crucial step in plant development and therefore, increasing the frequency and uniformity of germination is of great interest to the seed industry.

The objective of this research is to investigate the potential of plant extract derived from agri-food industry wastes, which are known to contain abundant active biomolecules, to improve seed germination and growth of crops.

An extract obtained from freeze-dried plant material was characterized. Subsequently, broccoli (*Brassica oleracea* L var. *Italica*) seeds were grown in agar enriched with the extract during two weeks. Next, the broccoli seedlings were transplanted to hydroponic culture, with a previous adaptation to the new non-sterile conditions. After 20 days, different physiological and photosynthetic parameters of the adult plants were measured, as well as their mineral and metabolite content.

The analysis of the extract shown to be enriched in antioxidant molecules. The application of the extract enhances early vigor and the development of the green expanded cotyledon, as well as an increase in the fresh weight of the aerial part and roots of the plantlets. After transferring the seedlings to hydroponic medium, those that were pretreated with extract continued to grow at a faster rate, which resulted in an increase in the weights of the aerial part and roots of the plants. However, the concentration in secondary metabolites, such as glucosinolates, decreased compared to the control.

Overall, the results indicate that the plant extract can act as a seed priming for broccoli crops, enhancing the development of both aerial parts and roots.

Keywords: biostimulant, broccoli, seed priming and glucosinolates.

Funding: Este trabajo forma parte del programa AGROALNEXT, financiado por MCI-NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) y Fundación Séneca-Región Murcia.

AGROALNEXT (AGX)

Pósteres

AGX1. Valorización de crucíferas como cultivos sostenibles, resilientes y saludables. D. A. Moreno et al.

AGX2. Uso de bioestimulantes para mejorar la tolerancia al déficit hídrico en plantas de *Phaseolus vulgaris*: respuesta fisiológica, nutricional y productiva. M.J. Gómez-Bellot et al.

AGX3. Valorización de subproductos vitivinícolas como fuente de triptófano, serotonina y melatonina y su contribución a la actividad antioxidante. S. Medina et al.

AGX4. Mitigación y resiliencia frente al cambio climático en agricultura: estado de un olivar agroecológico tras 10 años de enmiendas orgánicas de compost y biochar. M. Sánchez-García et al.

AGX5. Cultivo de brasicas y uso de resistencia como estrategias de manejo de *Meloidogyne incognita* en cultivo de pimiento bajo invernadero. C. Ros et al.

AGX6. Influencia del uso de patrones resistentes a nematodos en la calidad del fruto en pimiento. A. Fita et al.

AGX7. Efecto del Riego Deficitario Controlado en las propiedades fisicoquímicas de los frutos de albaricoquero cv. 'Mirlo Rojo'. L. Andreu-Coll et al.

AGX8. El análisis polínico como herramienta para evaluar el uso que hacen las abejas de infraestructuras ecológicas introducidas en fincas experimentales de frutales. J. Sorribas et al.

AGX9. La frecuencia de fertirriego como una herramienta clave en el balance de nitrógeno en sistemas agrarios intensivos. A. Guardiola et al.

AGX10. Eficiencia en el uso del agua y la energía en una instalación de enfriamiento evaporativo en un invernadero con cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa*). J.M., Cámara-Zapata et al.

AGX11. Gemelo Digital para el sistema de control climático en un invernadero de *Cannabis sativa*. F.J. Ferrández-Pastor et al.

AGX12. Evaluación de la tolerancia a estrés osmótico y salino en accesiones de melón en condiciones de cultivo *in vitro*. S. Mares et al.

AGX13. Effect of exogenous melatonin in *Salicornia* plants grown in saline environments. R. Benaissa et al.

AGX14. Efecto de la aplicación de biocarbón enriquecido en la composición nutricional de la alcachofa. P. García-Gómez, et al.

AGX15. Impacto de la aplicación de biocarbón y fertirrigación orgánica sobre las propiedades del suelo y el sistema radicular en cultivo de alcachofa (*Cynara cardunculus* L.). E. Lloret et al.

Valorización de crucíferas como cultivos sostenibles, resilientes y saludables

Diego A. Moreno¹, Eric J. Prendes-Rodríguez², Adrián Rodríguez-Burruezo²,
Caridad Ros³, Ana Fita²

¹ Laboratorio de Fitoquímica y Alimentos Saludables (LabFAS), CEBAS, CSIC. Campus Universitario de Espinardo 25, 30100 Murcia, España, dmoreno@cebas.csic.es

² Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana, Universitat Politècnica de València, 46022, Valencia, España. anfifer@btc.upv.es

³ Departamento de Biotecnología y Protección de Cultivos IMIDA, 30150, La Alberca, Murcia, España

Resumen

El sector agroalimentario de la Comunidad Valenciana y de la Región de Murcia debe seguir siendo un polo de investigación e innovación en la obtención de alimentos sanos y de alto valor nutritivo, que además se desarrollen en sistemas de producción sostenible, compatibles con la economía circular y la Agenda 2030. En estas zonas productivas hay muchas variedades tradicionales que están en desuso o en vías de desaparición por el impacto de variedades comerciales ampliamente implantadas, por lo que su recuperación conllevaría un beneficio para la biodiversidad hortícola y la salud de los consumidores, además de ofrecer nuevas opciones de alimentos “3S” - sostenibles, saludables y seguros. El objetivo de esta investigación se centra en crucíferas con potencial saludable y como nuevos conceptos de alimentos (brotes, baby leaf), ricas en glucosinolatos (GSL), partiendo de poblaciones de *Diplotaxis spp.*, *Eruca spp.* y *Brassica spp.*. Las semillas de estas variedades se germinaron y desarrollaron como brotes (7 y 14 días de edad) y microvegetales (microgreens, 21 días de edad), y se evaluó la retención de GSL durante almacenamiento (1 semana, 4 °C, fotoperiodo 16h/8h), mediante la determinación de GSL intactos en extracción hidrometanólica por cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas (HPLC-DAD-ESI-MSn). En el estudio se detallaron las diferencias (Tukey Test, P<0.05) entre variedades, fase de desarrollo desde semilla a microvegetal y cambios en el contenido de GSL durante el almacenamiento. La variedad *Eruca sativa* (6.2 mg/g p.s. GSL), destacó sobre las variedades de rabanizas de *Diplotaxis spp.* (3.0 – 5.2 mg/g p.s. GSL), y de *Brassica rapa* (2.4 mg/g p.s. GSL), para continuar el estudio de su valorización hacia el nivel comercial.

Este estudio forma parte del proyecto “Hortnext”, en AGROALNEXT (Agroalnext_2022_027), financiado por el MICIN, y con fondos europeos NextGeneration EU (PRTR-C17.I1) y de la Generalitat Valenciana.

Palabras clave: Rabanizas, Brassica, Microvegetales, Glucosinolatos

Uso de bioestimulantes para mejorar la tolerancia al déficit hídrico en plantas de *Phaseolus vulgaris*: respuesta fisiológica, nutricional y productiva

M.J. Gómez-Bellot¹, L. Guerrero¹, F. Vallejo², M.F. Fortuño¹, M.J. Sánchez-Blanco¹

¹ Departamento de Riego, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Apdo. 164, 30100 Murcia. mjgb@cebas.csic.com

² Departamento de Ciencias y Tecnología de Alimentos, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Apdo. 164, 30100 Murcia

Resumen

El uso de bioestimulantes naturales para mejorar la sostenibilidad de los sistemas agrícolas en condiciones de estrés ambiental es una técnica ventajosa, ya que dichos productos activan diversos procesos fisiológicos que mejoran la eficiencia en el uso de agua y nutrientes. Durante cuatro semanas, se evaluó el efecto combinado de la aplicación de un biopreparado a base de bacterias y de dos niveles de riego: riego control (hasta satisfacer el 100% de las necesidades de la planta) y riego deficitario (hasta satisfacer el 40% de las necesidades hídricas de la planta) en plantas de *Phaseolus vulgaris* crecidas en maceta y en cámara de crecimiento controlado. Para ello se controló el estado hídrico y nutricional, la eficiencia fotosintética, el crecimiento, la productividad y calidad de las vainas. Desde la segunda semana del inicio del ensayo, el tratamiento de riego deficitario redujo el potencial hídrico de hoja e intercambio gaseoso foliar alrededor del 42% y 70%, respectivamente. El crecimiento aéreo, la producción (número y peso seco de vainas) y la concentración de metabolitos primarios en las vainas también se vieron reducidos. El bioestimulante facilitó la absorción de agua por la planta a partir de la tercera semana para ambas condiciones de riego, y mejoró la eficiencia intrínseca en el uso del agua, especialmente en condiciones control. También afectó positivamente al crecimiento y la producción, pero de forma distinta dependiendo de las condiciones de riego, mientras que la concentración de metabolitos primarios en las vainas aumentó, especialmente en condiciones de déficit hídrico. La absorción de nutrientes y el contenido en compuestos fenólicos totales apenas se vieron alterados por ningún factor. Estos resultados indican que, en nuestras condiciones, el bioestimulante utilizado modifica la respuesta fisiológica y el crecimiento de la planta dependiendo del nivel de riego y que su acción beneficiosa no es inmediata.

Palabras clave: judía, riego, azofert, relaciones hídricas, calidad del fruto

Agradecimientos: Este trabajo forma parte del programa AGROALNEXT, financiado por MCI-NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) y Fundación Séneca-Región Murcia.

Valorización de subproductos vitivinícolas como fuente de triptófano, serotonina y melatonina y su contribución a la actividad antioxidante

S. Medina¹, N. Baenas², C. García-Viguera¹, R. Domínguez-Perles¹

¹ Laboratorio de Fitoquímica y Alimentos Saludables (LabFAS), CEBAS, CSIC, Campus Universitario de Espinardo, Edificio 25, 30100 Murcia, e-mail: smescudero@cebas.csic.es

² Department of Food Technology, Food Science and Nutrition, University of Murcia, Campus of International Excellence "Campus Mare Nostrum", 30100 Murcia

Resumen

El aminoácido triptófano y sus catecolaminas derivadas (serotonina y melatonina), intervienen en una amplia variedad de funciones fisiológicas, a través de sus propiedades antioxidantes, inmunoactivas y neurológicas, contribuyendo así a la salud humana. La uva (*Vitis vinífera* L.) y sus co-productos (p.e., el vino) son una fuente rica en estos compuestos bioactivos; sin embargo, su presencia en los subproductos enológicos sigue estando poco explorada. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue la identificación y cuantificación de triptófano, serotonina y melatonina en subproductos vitivinícolas mediante análisis por cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas (UHPLC-ESI-QqQ-MS/MS), así como la evaluación de su capacidad de captación de radicales libres y reductora mediante tres métodos complementarios (FRAP, ABTS^{•+} y ORAC). Además, se realizaron análisis de correlación para establecer la contribución del triptófano y las catecolaminas derivadas a la actividad antioxidante total de los subproductos del vino. Los principales resultados obtenidos señalaron al raspón de uva como el subproducto con mayor contenido en triptófano (96,28 mg/kg peso seco (ps)) y capacidad antioxidante (142,86, 166,72 y 363,24 mmol de equivalentes de trolox (TE)/kg ps, con la metodología FRAP, ABTS^{•+} y ORAC, respectivamente). En cambio, la serotonina y melatonina fueron los derivados predominantes en el orujo de uva (0,086 y 0,902 g/kg ps, respectivamente). La capacidad antioxidante de los estándares comerciales de triptófano, serotonina y melatonina también se analizó en las concentraciones encontradas en las matrices estudiadas. Se observó una correlación significativa entre la concentración del estándar de triptófano y la capacidad antioxidante (ABTS^{•+}, $r^2 = 0,891$ con $p < 0,001$ (***) ; FRAP, $r^2 = 0,885$ con $p < 0,01$ (**); y ORAC, $r^2 = 0,854$ con $p < 0,01$ (**)). De acuerdo con estos resultados, los subproductos de bodega representan fuentes valiosas de triptófano, serotonina y melatonina, con potencial para ser valorizadas como ingredientes novedosos en el diseño de nuevos alimentos con funcionalidades diferenciadas.

Palabras clave: Subproductos enológicos; compuestos bioactivos, FRAP; ABTS; ORAC.

Mitigación y resiliencia frente al cambio climático en agricultura: estado de un olivar agroecológico tras 10 años de enmiendas orgánicas de compost y biochar

M. Sánchez-García, M.L. Cayuela, R. Castejón-del Pino, M.A. Sánchez-Monedero

CEBAS-CSIC, Campus Universitario de Espinardo, 30100, Murcia msgarcia@cebas.csic.es

Resumen

El incremento de las temperaturas y de los eventos climatológicos extremos pone en jaque la productividad agrícola y la sostenibilidad de la agricultura, especialmente en ambiente mediterráneo. Por otra parte, los suelos agrícolas han cobrado gran protagonismo para frenar el calentamiento global gracias a su gran potencial para secuestrar C. El aporte de materia orgánica es una práctica sostenible que previene la degradación del suelo, manteniendo o incluso aumentando su fertilidad, además de ser capaz de incrementar el C orgánico estable a largo plazo en los suelos.

Con el objetivo de validar prácticas agrícolas sostenibles, basadas en el reciclado de los subproductos orgánicos generados durante la producción de aceite de oliva, y conseguir la recarbonización del suelo, mejorar su fertilidad y su resiliencia frente a los efectos del cambio climático, se estableció un estudio de campo en 2013 en una finca agroecológica de olivar. En este experimento se estudian diferentes estrategias, consistentes en la aplicación al suelo cada 2 años de enmiendas orgánicas de compost, biochar y una mezcla 90/10 de compost/biochar. Tras 10 años desde el inicio de este estudio, se evaluó el impacto de estas estrategias tanto en el balance de C del suelo como en el estado nutricional del cultivo, para lo que se tomaron muestras de suelos a dos profundidades, se registró la producción de oliva y se tomaron muestras de hoja.

Los resultados obtenidos hasta el momento muestran una clara mayor disponibilidad de nutrientes en los suelos enmendados tanto con compost como con la enmienda de compost con biochar, además de un mayor contenido en C. Este efecto es significativo incluso a una profundidad de suelo de medio metro. La productividad ha sido equivalente en todos los tratamientos.

Palabras clave: Cambio climático; Secuestro de carbono; Compost; Biochar; Resiliencia.

Cultivo de brasicas y uso de resistencia como estrategias de manejo de *Meloidogyne incognita* en cultivo de pimiento bajo invernadero

C. Ros¹, C. Martínez², MA Hernández¹, AF. Esteban¹, V. Martínez¹, A. Fita³.

¹Dpto Protección de Cultivos, ²Dpto de Molecular Genética, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental (IMIDA), C/ Mayor s/n 30150 La Alberca Murcia. caridad.ros@carm.es

³ Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana, Universitat Politècnica de València, Valencia, España, CP: 46022, email anfifer@btc.upv.es.

Resumen

El cultivo de pimiento bajo invernadero es uno de los más emblemáticos de la zona productora del Campo de Cartagena y actualmente su sostenibilidad se ve amenazada por las fuertes restricciones en el uso de desinfectantes de suelo. El Metam Sodio es el único fumigante químico de suelo autorizado una vez cada 3 años, para mantener la sanidad del suelo. El cultivo de genotipos de pimiento resistentes se presenta como un método eficaz respetuoso con el medioambiente para el control de nematodos, sin embargo, cuando se reitera su cultivo sobre suelo sin desinfectar puede verse comprometida la estabilidad de la resistencia. Por otra parte, la rotación de cultivos de Brasicas spp., aumenta la productividad del sistema y si sus restos son incorporados al suelo, mejoran las condiciones del mismo y reduce la carga de patógenos gracias a los isotiocianatos derivados de la degradación de los restos vegetales. Con el objetivo de establecer una estrategia de control sobre nematodos en los años en los que no está permitido el uso del fumigante de suelo, se estableció un ensayo en un invernadero infestado con una población de *M. incognita* virulenta al gen *Me3* de resistencia al nematodo durante dos campañas consecutivas. En la primera campaña se evaluó material de pimiento resistente (variedades y portainjertos) al nematodo y en el segundo se estableció un cultivo de brócoli (previo a la reiteración del cultivo de genotipos resistentes) sobre suelo biosolarizado y alternativamente sobre suelo sin biosolarizar. Se evaluó la producción así como, la incidencia y densidad del nematodo en los cultivos y en el suelo. Algunos portainjertos y variedades comerciales no se vieron muy afectadas por el nematodo en la primera campaña. El cultivo de brócoli no fue hospedante, mostrándose como una buena opción como rotación de cultivo.

Palabras clave: nematodos noduladores, genes de resistencia, rotación de cultivos, *Capsicum annum*, suelo sin desinfectar

Agradecimientos: Esta publicación forma parte del proyecto AGROALNEXT/2022/027 dentro del programa AGROALNEXT que cuenta con el apoyo de MCIN con financiación de la Unión Europea NextGeneration EU (PRTR-C17.I1) y de la Generalitat Valenciana

Influencia del uso de patrones resistentes a nematodos en la calidad del fruto en pimiento

A. Fita¹, A. Adalid¹, C. Ros², D. Moreno³, A. de Luis⁴, A. Rodriguez-Burruezo¹

¹ Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana, Universitat Politècnica de València, Valencia, España, CP: 46022, email anfifer@btc.upv.es

² Dpto Protección de Cultivos, 2Dpto de Molecular Genetic, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental (IMIDA), C/ Mayor s/n 30150 La Alberca Murcia. caridad.ros@carm.es

³ Laboratorio de Fitoquímica y Alimentos Saludables (LabFAS), CEBAS, CSIC. Campus Universitario de Espinardo 25, 30100 Murcia, España, dmoreno@cebas.csic.es

Resumen

El injerto de pimiento sobre variedades resistentes a nematodos es una técnica respetuosa con el medio ambiente que permite el cultivo en zonas con grandes presiones de inóculo. Aunque se ha descrito la influencia de los portainjertos sobre el crecimiento de la planta, su supervivencia y su producción, no existe demasiada información sobre su efecto sobre la calidad del fruto de pimiento. En este ensayo se analizó la influencia de cuatro portainjertos resistentes a *Meloidogyne incognita*: Alcos, Beldrock, Oscos y Robusto, en la calidad del fruto de la variedad de referencia Maestral. Este experimento se realizó en un invernadero de la Finca Experimental de Torreblanca del IMIDA con un suelo contaminado por una población de *Meloidogyne incognita* raza 2 virulenta al gen *Me3* de resistencia. Se evaluó la producción y cantidad de fruta de diversos calibres, también se estudió el perfil de azúcares (sacarosa, fructosa y glucosa) y el contenido en ácido ascórbico y dehidroascórbico mediante HPLC, en frutos para consumo en verde y en rojo. El uso de portainjertos aumentó la producción, además no se observó ninguna influencia negativa sobre la calidad de los frutos. Más bien al contrario, existiendo diferencias en el comportamiento dependiendo del estado de madurez y del genotipo del portainjertos. Así, en verde todos los portainjertos, excepto Robusto, aumentaron los niveles de azúcares en los frutos, especialmente la glucosa. Esto no sucedió en rojo donde se mantuvieron los niveles de azúcar de la variedad (Maestral) sin injertar. Los niveles de DHA en verde aumentaron tras en injerto, pero sólo en Alcos y Beldrock. De nuevo este efecto no se observó en fruto rojo. Estos resultados demuestran la ventaja del uso de injertos resistentes, no sólo por el aumento de la producción sino también por el mantenimiento y mejora de la calidad de los frutos.

Palabras clave: azúcares, vitamina C, ácido ascórbico.

Agradecimientos: Esta publicación forma parte del proyecto AGROALNEXT/2022/027 dentro del programa AGROALNEXT que cuenta con el apoyo de MCIN con financiación de la Unión Europea NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) y de la Generalitat Valenciana.

Efecto del riego deficitario controlado en las propiedades fisicoquímicas de los frutos de albaricoquero cv. 'Mirlo Rojo'

L. Andreu-Coll ¹, L. Noguera-Artiaga ², D. López-Lluch ², R. Martínez ¹, F. Burló ², E. Sendra ², J. García-Brunton ³, A. Galindo ³, A. Signes-Pastor ⁴, F. Hernández ¹

¹ Universidad Miguel Hernández, Grupo de Investigación en Fruticultura y Técnicas de Producción, Instituto de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO-UMH), Carretera de Beniel, km 3,2, 03312 Orihuela, Alicante, España
landreu@umh.es

² Universidad Miguel Hernández, Grupo de Investigación en Calidad y Seguridad Alimentaria, Instituto de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO-UMH),

³ Instituto de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental (IMIDA), Grupo de Fruticultura, Dpto. Producción Vegetal y Agrotecnología, C/ Mayor s/n de la Alberca – 30150, Murcia, Alicante, España

⁴ Unidad de Epidemiología de la Nutrición. Universidad Miguel Hernández, Alicante, España. CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), Madrid, España. Instituto de Investigación Sanitaria y Biomédica de Alicante (ISABIAL), España

Resumen

Dentro de las estrategias de riego dedicadas al ahorro de agua empleada en la producción agrícola, las estrategias de Riego Deficitario Controlado ("*Regulated Deficit Irrigation*", RDI) se plantean como una respuesta eficaz para afrontar la escasez de agua implícita en el cultivo de frutales de hueso en clima semiárido. En este trabajo se estudiaron los frutos de albaricoquero de la variedad 'Mirlo Rojo' en una parcela experimental ubicadas en Cieza (Murcia) sometidos a cuatro estrategias de riego: riego control (100% riego según ET_c, TA), riego al 66% (reducción del 33% de riego, TB), riego al 33% (reducción del 66% de riego, TC) y reducción del 100% del riego (TD). Las distintas reducciones del riego se llevaron a cabo durante la última parte del ciclo fenológico del fruto. Los tres tratamientos sometidos a las distintas reducciones del riego (TB, TC y TD) mostraron un menor peso y calibre que los frutos con riego control, pero no hubo diferencias significativas en estos parámetros entre los tratamientos con RDI. Una reducción del riego del 100% (TD) mostró un menor rendimiento en pulpa, pero no hubo diferencias entre el resto de los tratamientos. Los frutos sometidos a las distintas estrategias de riego RDI mostraron un mayor contenido en sólidos solubles totales e índice de madurez que los frutos de riego convencional, sin embargo, no hubo diferencias significativas en la acidez titulable (g ácido málico L⁻¹). Los resultados preliminares de este estudio sugieren que la gran mayoría de los parámetros fisicoquímicos en los albaricoques de la variedad "Mirlo Rojo" no se ven afectados por la restricción hídrica. Esta situación abre la posibilidad de producir albaricoques de alta calidad con un ahorro significativo de agua de riego, alineándose con el marco de producción sostenible.

Palabras clave: riego deficitario controlado, albaricoque, 'Mirlo Rojo', calidad

El análisis polínico como herramienta para evaluar el uso que hacen las abejas de infraestructuras ecológicas introducidas en fincas experimentales de frutales

J. Sorribas¹, A. Peral¹, J.M. Valiente², I. Escriche¹

¹Instituto de Ingeniería de Alimentos FoodUPV, Universitat Politècnica de Valencia, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia. juasorme@upvnet.upv.es

²Instituto de Automática e Informática Industrial (Ai2). Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia.

Resumen

El análisis polínico mediante microscopía óptica es la técnica analítica de referencia para establecer la monofloralidad de la miel, ya que la abeja se impregna de los pólenes de las plantas que pecorea. Además, también es útil para evaluar el origen floral del polen corbicular que portan las abejas en sus patas. En este trabajo, enmarcado en el proyecto AGROMEL (AGROALNEXT/2022/043), se evalúa el uso que las abejas hacen de las flores introducidas o silvestres presentes en el modelo agroecológico establecido en dicho proyecto. Este objetivo surge de la necesidad de fomentar los beneficios sinérgicos entre agricultura y apicultura, a la vez que evitar la trashumancia obligada por los monocultivos. Con esta finalidad, se colocaron apiarios estantes (no trashumantes) en el margen de dos fincas cítricas gestionadas bajo producción sostenible donde se introdujeron infraestructuras ecológicas. Se sembraron plantas melíferas y se mantuvieron las hierbas espontáneas de las cubiertas vegetales. Se analizó el polen presente en las mieles procedente de los apiarios y el corbicular de abejas capturadas. Las imágenes de los pólenes, obtenidas al microscopio óptico, fueron procesadas mediante una aplicación (HoneyApp) implementada en AGROMEL. Se observó que la miel contenía diversidad de tipos de pólenes procedentes tanto de especies sembradas (*Calendula* sp., *Lobularia maritima*, *Vicia cracca*, etc.) como de especies espontáneas (*Malva sylvestris*, *Diploaxis euricooides*, *Sonchus oleraceus*, etc.). De igual manera, el análisis del polen corbicular mostró la presencia de pólenes de ambos tipos de plantas, aunque en este caso prácticamente el 100% procedía de una sola especie botánica. Esto demuestra que seleccionar adecuadamente plantas melíferas y mantener las cubiertas vegetales, además de los beneficios agrícolas que aporta, es una fuente adicional de alimento para la abeja. Los resultados indican que, para determinar la composición óptima de estas cubiertas asociadas a colmenas, el análisis melisopalinológico es una herramienta esencial.

Palabras clave: Polen, colmena, agroecosistema sostenible, planta melífera, melisopalinología.

La frecuencia de fertirriego como una herramienta clave en el balance de nitrógeno en sistemas agrarios intensivos

Ascensión Guardiola González¹, José Luis Ruiz¹, David Hortelano¹, Diego S. Intrigliolo^{1,2}, Juan José Alarcón¹, Pedro A. Nortes¹, José S. Rubio-Asensio^{1*}

¹Dept. Riego, Consejo Superior de Investigaciones Científicas – Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, Campus Universitario Espinardo Ed. 25, 30100 Murcia, España.

²Dept. Ecology, Consejo Superior de Investigaciones Científicas – Centro de Investigación sobre Desertificación (CSIC-UV-GV). Carretera CV-315, km 10.7, 46113-Moncada, Valencia, España.

* Autor correspondiente: jsrubio@cebas.csic.es; Tel.: (+34 699358191)

Resumen

La principal fuente de nitrógeno para la mayoría de las plantas cultivadas es el nitrato, cuyo manejo en sistemas agrarios ha de hacerse cuidadosamente para mantener la producción del cultivo y evitar problemas medioambientales. La práctica habitual en cultivos hortícolas al aire libre con suelos con buena capacidad de retención de agua (por ejemplo, alto porcentaje de arcilla) es regar de dos a tres veces por semana. Desde el punto de vista técnico y logístico, esto es mucho más fácil que regar una o más veces al día. Sin embargo, riegos muy espaciados y largos, pueden producir una pérdida de nutrientes y agua por debajo de la zona radicular, con la consiguiente pérdida de eficiencia en el uso del agua y los nutrientes. En este trabajo, desarrollado durante dos ciclos de cultivo en escarola al aire libre y con acolchado plástico, se compararon tres frecuencias de fertirriego; i) baja frecuencia de fertirrigación (BF, 2-3 eventos de fertirrigación por semana que simula la práctica común de los agricultores), ii) media frecuencia de fertirrigación (MF, 1 evento de fertirrigación por día) y iii) alta frecuencia de fertirrigación (AF, 3 eventos de fertirrigación por día). Las tres estrategias de fertirrigación aplicaron dosis iguales de agua y fertilizantes por semana. La alta frecuencia de fertirrigación aumentó el contenido volumétrico de agua en el perfil superior del suelo, mientras que la baja frecuencia de fertirrigación lo hizo en el perfil inferior. Los resultados demostraron que la fertirrigación con alta frecuencia aumenta el peso fresco de la parte aérea (rendimiento de la cosecha) al incrementar el contenido de agua de ésta, sin afectar a la absorción de nutrientes ni el estado nutricional. Lo más destacado, fue demostrar que fertirrigando 3 veces al día o 1 vez al día, en contraste con la estrategia normal del agricultor (2-3 veces por semana), se disminuye la concentración de nitrato en la zona de influencia de las raíces, donde puede ser propenso a la lixiviación debido a eventos de lluvia intensa.

Palabras clave: nitrato, entorno radicular, crecimiento vegetal, escarola.

Eficiencia en el uso del agua y la energía en una instalación de enfriamiento evaporativo en un invernadero con cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa*)

J.M., Cámara-Zapata¹, S., Pardo-Pina¹ y F.J., Ferrández-Pastor²

¹ Instituto de Investigación en Innovación Agroalimentaria y Agroambiental, CIAGRO, Universidad Miguel Hernández, Ctra de Beniel, s/n, 03312, Orihuela, Alicante

² Grupo I2RC, EPS Universidad de Alicante, Carretera San Vicente s/n 03690

Resumen

Los cultivos de elevado valor añadido como el cáñamo (*Cannabis sativa*) suelen precisar un elevado control climático y de fertirriego para desarrollar una producción comercial adecuada. Los invernaderos semicerrados limitan los intercambios de energía y materia con el exterior, reduciendo los consumos de agua y energía. Entre los actuadores climáticos más empleados en refrigeración de invernaderos, las técnicas de enfriamiento evaporativo, como el panel evaporativo y la nebulización, son las más eficientes en climas cálidos y secos. El panel evaporativo con distribución de aire por conductos inflables perforados permite enfriamientos eficaces y una distribución de la temperatura muy homogénea, adaptándose muy bien a los invernaderos semicerrados. En este tipo de instalaciones, los principales consumos de recursos tienen lugar en el panel evaporativo (agua) y en los ventiladores (energía). El objetivo de este trabajo es modelar el funcionamiento de un sistema de enfriamiento evaporativo en un invernadero semicerrado y evaluar estrategias de mejora de la eficiencia en el uso del agua y la energía.

Los resultados indican que la mejora del aislamiento térmico de la cámara evaporativa de este tipo de instalaciones resulta una medida muy eficiente para reducir el consumo de agua e incrementar el enfriamiento evaporativo. Así, en función del estado inicial del aire, se puede conseguir un enfriamiento evaporativo de hasta 11 °C. Por otro lado, una reducción del 8% en el valor de la frecuencia, mediante el empleo de variadores de frecuencia en los ventiladores, ocasiona un descenso del 22% de la potencia consumida y del 15% de la caída de presión en el circuito. Este tipo de estrategias contribuyen a la mejora de la eficiencia en el uso del agua y la energía de instalaciones de refrigeración de invernaderos que se están convirtiendo en imprescindibles para garantizar la sostenibilidad de la producción agrícola y la resiliencia de las empresas agroalimentarias, actualmente amenazadas por las condiciones climáticas extremas, la reducción de la cantidad y la calidad de los recursos disponibles y el encarecimiento de las materias primas.

Palabras clave: ahorro de recursos, clima extremo, invernadero semicerrado, sostenibilidad

Gemelo Digital para el sistema de control climático en un invernadero de *Cannabis sativa*

F.J., Ferrández-Pastor¹, S., Alcañiz-Lucas¹, S., Pardo-Pina², H., Puerto², C., Rocamora² y J.M. Cámara-Zapata²

¹ Grupo I2RC, EPS Universidad de Alicante, Carretera San Vicente s/n 03690

² Instituto de Investigación en Innovación Agroalimentaria y Agroambiental, CIAGRO, Universidad Miguel Hernández, Ctra de Beniel, s/n, 03312, Orihuela, Alicante

Resumen

Un gemelo digital de un invernadero se refiere a una réplica virtual del invernadero físico, basada en datos recogidos de sensores y sistemas IoT en tiempo real, que simula el entorno y las operaciones del invernadero. Los datos registrados permiten diseñar una función objetivo capaz de predecir el comportamiento de las variables climáticas del invernadero en función del setpoint introducido a la instalación de control climático. Si a esta predicción le incorporamos un algoritmo que ajuste de forma automática el setpoint, mediante aprendizaje por refuerzo, para reducir el consumo energético, estaremos optimizando el sistema mediante un sistema virtual, que es reflejo del comportamiento físico real.

Este trabajo sigue la línea de investigación del proyecto Agroalnext_2022_048, CANNADIG, en un invernadero automatizado del parque científico de la Universidad de Alicante con un cultivo de *Cannabis sativa*. En esta instalación, el sistema de climatización, formado por actuadores de ventilación, sombreado, enfriamiento evaporativo y ciclo de refrigeración, se controla a partir de la selección del setpoint de las condiciones climáticas deseadas. El técnico especialista emplea datos climáticos interiores y exteriores, mediante el uso de sensores IoT, y los valores del setpoint para el control de la temperatura consigna seleccionada. Al mismo tiempo, se registra el consumo energético de la instalación, todo ello de forma horaria. El técnico puede programar cada hora un nuevo setpoint en función de su experiencia. El sistema reproduce el control realizado por el técnico simulando el comportamiento ambiental y ajusta el valor elegido para reducir el consumo energético. El cálculo se realiza en cada tramo temporal actualizando los valores y determinando cuál es la acción que más interesa en cada momento. Se trata de un servicio digital de simulación que optimiza el consumo energético del invernadero, con unas características y modo de funcionamiento propias de un gemelo digital.

Palabras clave: Setpoint, climatización, temperatura, aprendizaje por refuerzo, IoT.

Evaluación de la tolerancia a estrés osmótico y salino en accesiones de melón en condiciones de cultivo *in vitro*

S. Mares¹, M. Ezquerro¹, M.L. Gómez-Guillamón², B. Picó, A. M. Pérez de Castro y C. Gisbert¹

¹ Universitat Politècnica de València-COMAV, Camí de Vera sn, Ed8E, 46022 València. e-mail: cgisbert@btc.upv.es.

² IHSM La Mayora, CSIC-UMA, 29750 Algarrobo, Málaga

Resumen

La escasez de agua y la salinización de los suelos limita la producción de los cultivos, siendo ambas situaciones comunes en el presente escenario de cambio climático. Por ello, es de gran interés desarrollar y seleccionar variedades resilientes a ambos tipos de estrés. En este trabajo, se ha puesto a punto la metodología para la evaluación de la tolerancia a estrés osmótico y salino en condiciones de cultivo *in vitro* de líneas de introgresión de melón obtenidas a partir de una accesión resiliente a ambos estreses. En concreto, los parentales utilizados para desarrollar líneas de introgresión fueron la accesión TGR-155 (*C. melo* ssp. *agrestis*), tolerante a sequía y salinidad, y un melón tipo 'Amarillo' (*C. melo* ssp. *melo*), muy productivo, denominado 'Bola de Oro'. Ambos parentales, junto con plantas F1 se establecieron *in vitro* y se multiplicaron por micropropagación para disponer de material para su cultivo en medios adicionados con polietilenglicol (PEG; 0-2,5%) o cloruro sódico (NaCl; 0-200 mM). El parental tolerante ha desarrollado mejor en estas condiciones de estrés, lo que nos indica que esta metodología puede ser utilizada para un primer cribado de las líneas de introgresión obtenidas, que ya se ha iniciado, y que se evaluarán posteriormente en condiciones de campo. Este trabajo se enmarca en los proyectos AGROALNEXT/2022/025 y PID2020-116055RB (C21 y C22).

Palabras clave: ssp. *agrestis*, *C. melo*, NaCl, PEG

Effect of exogenous melatonin in *Salicornia* plants grown in saline environments

R.R. Benaissa¹, A. Giménez¹, V.M. Gallegos-Cedillo¹, C. Egea-Gilabert^{1,2}, P.A. Gómez², J. Ochoa¹, J.A. Fernández^{1,2}

¹ Department of Agronomical Engineering, Universidad Politécnica de Cartagena, 30203 Cartagena, Spain; rachidaranian.benaissa@edu.upct.es

² Institute of Plant Biotechnology, Universidad Politécnica de Cartagena, 30202 Cartagena, Spain;

Resumen

There are several studies demonstrating that salt stress significantly inhibits plant growth and affects agricultural development across the world. On the other hand, melatonin is a hormone, which is involved in plant growth and development, as well as in responses to biotic and abiotic stresses, being able to improve plant growth under salt stress conditions. In recent years, halophytes have drawn more interest because of their special mechanisms that enable them to endure in extremely salinized conditions. In our research, we investigate how the application of exogenous melatonin during plant growth can affect salt stress tolerance and harvest quality in *Salicornia*. We applied three different concentrations of melatonin (Control, 100 μ M, 200 μ M) four times weekly in foliar spray, and three concentrations of salt (Control, 100Mm, 200mM) in the nutrient solution. Once harvested, we analyzed the effect of PLA (polylactic acid) bags for extending their shelf-life as a ready to eat product. We observed that the highest concentration of melatonin promoted the root length and root biomass. In postharvest, we noted that *Salicornia* is a very resistant plant, because, even after 14 days of storage, the weight loss in shoots was reduced. In conclusion, our study shows that exogenous melatonin treatment can effectively alleviate the damage of salt stress on *salicornia*, especially on root growth, and that *Salicornia* shoots have a good post-harvest behaviour as a ready to eat product.

Palabras clave: *Salicornia*, Melatonin, Salt stress, Polylactic acid,

Efecto de la aplicación en suelos de biocarbón y fertirrigación orgánica sobre la composición nutricional del cultivo de alcachofa (*Cynara cardunculus* L.)

P García-Gómez¹, D. A. Moreno², MC. Martínez Ballesta¹

1 Ingeniería Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII 48. E-30203-Cartagena, Spain. mcarmen.ballesta@upct.es

2 Lab Fitoquímica y Alimentos Saludables, LabFAS, CEBAS, CSIC. Campus Universitario de Espinardo - 25. E-30100. Espinardo, Murcia. Spain

Resumen

El biocarbón (o biochar) es un material orgánico poroso que representa una alternativa atractiva y ecosostenible para la agricultura, que aumenta la fertilidad del suelo y disminuye su degradación. Sin embargo, las respuestas de los cultivos al biocarbón es variable y mientras que sus efectos sobre la biota del suelo han sido ampliamente estudiados, se conoce muy poco de su influencia sobre la nutrición de los cultivos.

En esta investigación, se aplicó biocarbón en cultivo de alcachofa junto una fertirrigación orgánica (BIOCARB), para evaluar sus efectos en la productividad y propiedades, en comparación con la fertirrigación convencional (CONTROL). Se determinaron parámetros de producción y valor nutricional (rendimiento, composición mineral, ácidos grasos y compuestos fenólicos). Las plantas de alcachofa tratadas con BIOCARB produjeron un mayor rendimiento (+5.6%, kg m²) y tenían un mayor contenido mineral (Ca, Mg, S), que las plantas CONTROL. Por el contrario, el contenido de Co, Zn y Cu era mayor en las plantas CONTROL. El perfil de ácidos grasos mejoró con el BIOCARB (más contenido en ácido palmítico). Con respecto a los compuestos fenólicos, los ácidos clorogénicos no aumentaron, pero si los di-clorogénicos, compuestos de interés como antioxidantes naturales, de la alcachofa y de bebidas como el café. El contenido de flavonoides se vio reducido en las plantas posiblemente por la temperatura excesiva en la fase de cosecha, que pudo favorecer una mayor retención de humedad en el suelo, gracias al biocarbón. Podemos concluir que el uso de biocarbón combinado con fertirrigación orgánica puede ser una alternativa sostenible al uso de insumos químicos, sin afectar a la productividad del cultivo y manteniendo o mejorando algunas de sus propiedades nutricionales.

Palabras clave: Ácidos grasos, clorogénicos, flavonoides, *Cynara cardunculus* L., minerales

Impacto de la aplicación de biocarbón y fertirrigación orgánica sobre las propiedades del suelo y el sistema radicular en cultivo de alcachofa (*Cynara cardunculus* L.)

E Lloret¹, R Yudin¹, M López¹, R Zornoza¹, S Bañón¹ MC Martínez Ballesta¹

¹ Ingeniería Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII 48. E-30203-Cartagena, Spain. mcarmen.ballesta@upct.es

Resumen

El biocarbón es una enmienda que se engloba dentro del grupo de residuos orgánicos transformados. Se han argumentado estudios donde se observa que aumenta la fertilidad del suelo y disminuye su degradación.

En este trabajo, se realizaron dos ensayos, uno en campo donde se aplicó en cultivo de alcachofa, biocarbón junto una fertirrigación orgánica enriquecida en microorganismos (BIOCARB), para comparar su efecto en las propiedades del suelo con respecto al sometido a fertirrigación convencional (CONTROL). Y otro complementario en rizotrones en cámara de cultivo, para evaluar el efecto de BIOCARB sobre la pérdida de agua del suelo, el contenido de iones en el drenaje y el sistema radicular de la planta. Se determinó la expresión de genes de microorganismos implicados en el ciclo del N y C (*NifH*, *NirK*, *AmoA* y *cbbL*), enzimas del suelo (ureasa, fosfatasa y β -glucosidasa) y análisis metabacordis de las poblaciones de bacterias y hongos en suelos extraídos de campo, así como los rendimientos del primer y segundo colmo del cultivo. En rizotrón, se determinaron los parámetros de crecimiento de raíz, la pérdida total de agua y el contenido iónico del drenaje. Se observó un incremento de la expresión *NifH* y la actividad β -glucosidasa y una disminución de la ureasa en plantas BIOCARB comparado con CONTROL. Se detectaron variaciones en el porcentaje de las poblaciones microbianas en los dos tratamientos. El sistema radicular en plantas BIOCARB presentó raíces laterales más finas y largas que las CONTROL. Por último, el contenido de iones en el drenaje (Ca, K, Na, Mg, NO₃⁻, Cl⁻, CO₃²⁻) fue menor para el tratamiento BIOCARB que el CONTROL. Por tanto, el uso de biocarbón vegetal junto con fertirrigación orgánica mejoró los parámetros biológicos del suelo y modificó las poblaciones microbianas, permitiendo un mayor rendimiento del cultivo a través de un incrementado desarrollo radicular.

Palabras clave: Biocarbón, β -glucosidasa, *Cynara cardunculus*, fosfatasa, ureasa

FAST TALKS

OFT1. Diseño de acolchados de aplicación líquida con subproductos agroindustriales para cultivos hortofrutícolas. J. López et al.

OFT2. Evaluación de accesiones de pimiento (*Capsicum annuum* L.) frente a múltiples estreses abióticos y nutricionales. N. Ortega-Albero et al.

OFT3. Aplicación de espirulina en el cultivo sin suelo de fresas cv. 'Rociera'. P. Palencia et al.

OFT4. Efecto de las formas de aportar calcio a un cultivo sin suelo de fresa cv. 'Primoris'. P. Palencia et al.

OFT5. Equipos portátiles para diagnóstico nutricional del nitrógeno en el cultivo de fresa. C. Montesinos et al.

OFT6. Evaluación de técnicas de monitorización en planta para reducir la lixiviación de nitratos en tomate en el marco del proyecto Safe-H2O-Farm. J. Martínez-Salinas et al.

OFT7. Evaluación del sistema de ayuda en la toma de decisiones VegSyst-DSS para la reducción de la aplicación de N en tomate en invernadero J. Martínez-Salinas et al.

OFT8. Domestic vs wild rootstock impact on salinity x pollinator in tomato. J. Guerrero et al.

OFT9. Alteration of nutrient uptake and secondary metabolism connection by foliar application of citrus flavonoids to broccoli (*Brassica oleracea* L var. *italica*) plants. L. Albaladejo-Maricó et al.

OFT10. Hidroacolchados como alternativa a los acolchados plásticos de polietileno en la Región de Murcia. J. López-Marín et al.

Diseño de acolchados de aplicación líquida con subproductos agroindustriales para cultivos hortofrutícolas

J. López¹, A. Galvez¹, J. Costa², L. Cots², M.M. Moreno³, J. Villena³, C. Moreno³, A. Cirujeda^{4,5}, G. Pardo^{4,5}, J. Pueyo⁴ y L. Martin-Closas²

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

² Depto. Ciencia e Ingeniería Forestal y Agraria, Universitat de Lleida, 25198 Lleida.

³E.T.S.I.A, Universidad de Castilla-La Mancha, 13071 Ciudad Real.

⁴ Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), 50059 Zaragoza.

⁵Instituto Agroalimentario de Aragón—IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza), 50013 Zaragoza

Resumen

La aplicación de acolchados es una técnica de amplia utilización principalmente en cultivos hortícolas, pero pueden tener su aplicación en una amplia diversidad de cultivos, (frutales, viña, aromáticas, etc.). Generalmente se han utilizado acolchados plásticos convencionales y recientemente biodegradables, pero también cubiertas con residuos de cultivos (paja, restos de podas, etc.) sin alterar. En el proyecto nacional coordinado HMulchCircle (PID2020-113865RR) el objetivo es diseñar acolchados orgánicos con subproductos de la agricultura (paja, cascarilla de arroz, residuos cultivo champiñón, podas de distintos cultivos, etc.) y de la industria agroalimentaria, para optimizar sus funciones (control de las plantas arvenses, ahorro hídrico, adaptación cambio climático), pero buscando una mayor durabilidad para ser aplicados a cultivos plurianuales. Para ello se evalúan múltiples subproductos de los que se aplican uno o varios añadiendo además una dispersión acuosa de papel reciclado y yeso. Para su preparación se analizan sus propiedades básicas (densidad, granulometría y conductividad térmica) y químicas (composición en fibras, macro y micronutrientes y metales pesados), se ensayan las proporciones de la mezcla y se evalúan los acolchados en el laboratorio (resistencia a la penetración y al agua). Finalmente se evalúa su eficacia en campo en distintos cultivos en función del subproyecto. Los acolchados resultantes muestran un buen control de malezas anuales, aunque se debería mejorar el de las plurianuales y su durabilidad en campo.

Palabras clave: hidroacolchado, economía circular, malas hierbas, ecosostenible

Evaluación de accesiones de pimiento (*Capsicum annuum* L.) frente a múltiples estreses abióticos y nutricionales

N. Ortega-Albero ¹, E. Hinojal ¹, A. Rodríguez-Burruezo ¹ y A. Fita ¹

¹ Instituto universitario de Conservación y Mejora de la Agrobiodiversidad Valenciana, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, València, España. Email: anfifer@btc.upv.es

Resumen

Los cambios edafológicos y climáticos que empiezan a observarse en diversas regiones de todo el mundo plantean nuevos retos en la agricultura. El pimiento (*Capsicum annuum* L.) es uno de los principales cultivos hortícolas a nivel mundial, por tanto, encontrar variedades procedentes de orígenes diversos y adaptadas a diferentes estreses es necesario para asegurar la continuación del cultivo. Por ello, en este trabajo se realizó una caracterización de nueve genotipos de pimiento ante sequía, riego salino, alto nitrógeno y bajo fósforo y se compararon con el cultivo ante riego control. Para ello, se obtuvieron datos de crecimiento como peso fresco de parte aérea y parte radicular, longitud de raíz, o diámetro de tallo, y datos fisiológicos como acumulación de pigmentos fotosintéticos y prolina. Los genotipos se agruparon mediante una PCA dependiendo del estrés aplicado, si bien es cierto que cada genotipo mostró un comportamiento único. Se observó un gran efecto en todos los genotipos tras la aplicación de sequía e irrigación salina, sobretudo en cuanto a acumulación de prolina. Sin embargo, se observaron menor número de diferencias ante alto nitrógeno y bajo fósforo respecto al cultivo con irrigación control. Algunos genotipos destacaron por su buen comportamiento ante el estrés, como Numex Big-Jim que mostró mayor tolerancia en respuesta a sequía y a riego salino o Bola que mostró mejor crecimiento ante bajo fósforo y alto nitrógeno. En conclusión, según este estudio, los estreses abióticos generan una respuesta rápida en los genotipos de pimiento mientras que las alteraciones nutricionales requerirían mayor tiempo de cultivo para observar un efecto claro en el crecimiento de la planta. Además, cada genotipo presenta mecanismos únicos en respuesta a cada cambio en el modo de cultivo, siendo posible seleccionar accesiones tolerantes a uno o diversos estreses abióticos

Palabras clave: bajos insumos, salinidad, sequía, pigmentos fotosintéticos, prolina

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto CIPROM/2021/020 de la Conselleria d'Innovació, Universitats, Ciència i Societat Digital (Generalitat Valenciana, España), y el contrato FPU19/04080 del Ministerio de Educación y Formación Profesional (Gobierno de España).

Aplicación de espirulina en el cultivo sin suelo de fresas cv. 'Rociera'

P. Palencia¹, P.J. Correia², M. Pestana² y F. Martínez³

¹ Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Escuela Politécnica de Mieres, Universidad de Oviedo, 33600 Mieres, Asturias, e-mail: palencia@uniovi.es

² MED—Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development and Change—Global Change and Sustainability Institute, Faculty of Science and Technology, University of Algarve, 8005-139 Faro, Portugal

³ Departamento de Ciencias Agroforestales. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería. Campus del Carmen. Universidad de Huelva.

Resumen

El uso de extractos de microalgas como bioestimulante podría reducir el uso de fertilizantes inorgánicos, disminuyendo el uso de productos químicos, favoreciendo el crecimiento de las plantas y mejorando la producción de los cultivos, ya que se aumenta el contenido de clorofila, los compuestos antioxidantes y la vida útil de los productos cosechados. La espirulina (*Spirulina platensis*) también conocida como *Arthrospira platensis* es una microalga fotosintética de color verde azulado con un alto valor nutricional por lo que se utiliza comercialmente como suplemento alimenticio para las personas, alimento animal y biofertilizante. El extracto de espirulina se ha identificado como un biofertilizante potencial que se puede aplicar en cultivos como algodón, caña de azúcar, lechuga, maíz y tomate. La biomasa de la espirulina contiene proteínas que oscila entre el 64% y el 71%, además, puede llegar a ofrecer 10,9% N, 0,94% P, 1,1% K. El objetivo de este estudio reside en evaluar a través del SPAD la concentración de clorofila y del N en las hojas, además de contabilizar el número de frutos de las plantas de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) cv. 'Rociera' en un cultivo sin suelo sometidas a un tratamiento continuado de la microalga espirulina. El diseño se basó en bloques al azar con tres repeticiones. Los tratamientos realizados estuvieron divididos en el control donde no se aplicaron extracto de espirulina (T1), aplicación foliar de extracto de espirulina a 0,4 g/planta (T2) y aplicación foliar de extracto de espirulina a 1,0 g/planta (T3). Nuestro trabajo no mostró diferencias significativas del SPAD en las distintas aplicaciones de microalgas, por tanto, las hojas de las plantas de fresa de la variedad 'Rociera' mostraron la misma concentración de N en todos los tratamientos. Por otro lado, el número medio de los frutos en los distintos tratamientos presentaron diferencias significativas. El número medio de los frutos en T2 mostraron los mayores valores con 3,39 frutos por plantas a diferencia de las plantas control (T1) que ofrecieron el menor valor con 2,51 frutos por plantas.

Palabras clave: *Fragaria x ananassa* Duch., SPAD, 'Rociera', número de frutos.

Efecto de las formas de aportar calcio a un cultivo sin suelo de fresa cv. 'Primoris'

P. Palencia¹, T. Saavedra², F. Gama³, M. Pestana², P.J. Correia²

¹ Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Escuela Politécnica de Mieres, Universidad de Oviedo, 33600 Mieres, Asturias, e-mail: palencia@uniovi.es

² MED—Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development and Change—Global Change and Sustainability Institute, Faculty of Science and Technology, University of Algarve, 8005-139 Faro, Portugal

³ GreenCoLab - Associação Oceano Verde, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal

Resumen

El calcio (Ca) es un elemento esencial en la formación y estabilidad de las paredes celulares de las plantas, además de intervenir directamente en la maduración de la fruta. La aplicación de Ca antes y después de la cosecha de fresas (*Fragaria x ananassa* Duch.) son efectivas, pero las distintas formas de aplicar Ca a los cultivos de fresa sin suelo no son muy conocidas. El objetivo de este trabajo fue estudiar la calidad de las frutas de fresas cv. 'Primoris', incluyendo la acidez titulable, firmeza y el pH, después de utilizar diferentes formas de aplicar Ca en el ciclo de cultivo. El trabajo se realizó en un invernadero de la Universidad del Algarve localizado en el *Campus* de Gambelas (Faro, Portugal). Las plantas de fresa se plantaron en sacos de polietileno negros rellenos de fibra de coco con riego por goteo en un sistema abierto. Los tratamientos consistieron en distintos aportes de Ca en forma de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. El testigo recibió el Ca que aportaba el agua de riego (C), el tratamiento S aporta el Ca al sustrato, los tratamientos FS y FQ suministran el Ca mediante pulverización foliar, semanal o quincenalmente. El aporte adicional de Ca (S, FS y FQ) generaron las frutas con mayor acidez titulable, además la aplicación foliar de Ca (FS y FQ) mostraron las fresas con mayor firmeza. El aumento de la firmeza de la fruta en FS coincide con el mayor valor medio de pH, lo que puede favorecer el almacenamiento y transporte de la fruta; además, el pH también juega un papel importante en el sabor de la fresa.

Palabras clave: Aplicación foliar, Brix, calidad del fruto, firmeza del fruto, pH del zumo.

Equipos portátiles para diagnóstico nutricional del nitrógeno en el cultivo de fresa

C. Montesinos, V. González, C. Campillo, G. González y S. Millán

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

Resumen

Para que el crecimiento vegetativo y rendimiento de un cultivo sea óptimo, la planta necesita una adecuada proporción de elementos minerales a lo largo de todo su ciclo. Entre ellos se encuentra el nitrógeno (N), que es esencial para el crecimiento y la productividad, pero que tiene como inconveniente su fácil lixiviación en el perfil del suelo provocando la contaminación de los acuíferos. La principal zona productora del cultivo de la fresa se localiza en Huelva en las inmediaciones del Parque Nacional de Doñana, entorno medioambiental protegido, por lo que maximizar un uso eficiente de la fertilización nitrogenada, es un requisito indispensable para evitar un negativo impacto medioambiental.

El objetivo del trabajo es determinar la utilidad de dos equipos portátiles, LAQUAtwin NO₃⁻ (HORIBA) y DUALEX® SCIENTIFIC+™ Force A, frente al diagnóstico nutricional nitrogenado en el cultivo de la fresa en invernadero.

El ensayo se realizó en un invernadero perteneciente CICYTEX sobre dos variedades, San Andreas durante la campaña de 2022 y, Selva en la de 2023. Se establecieron 4 tratamientos de abonado nitrogenado, con 12 macetas por tratamiento: T1 (N0%), T2 (N50%), T3 (N100%) y T4 (N150%) siendo las dosis de P y K las mismas para los cuatro tratamientos. La fertirrigación se hizo de forma semanal y las medidas del contenido de N en peciolo (concentración de NO₃⁻) y en hoja (índice clorofila e índice NBI) quincenalmente.

Los resultados indicaron que el contenido de N presente en peciolo y en hoja estuvo correlacionado con la dosis de N aplicada mediante fertirrigación, con valores más elevados en T4 y valores más bajos según se disminuía la aplicación de fertilización nitrogenada. Se mostró una correlación lineal entre el N en peciolo y en hoja, haciendo posible el uso de ambos equipos en el diagnóstico nutricional de N y su aplicación práctica en parcelas comerciales.

La investigación forma parte de los trabajos desarrollados en el Proyecto Europeo LIFE19 ENV/ES/000701 financiado por el Programa LIFE de la Unión Europea y por el Proyecto AGROS2022 con la cofinanciación de FEDER.

Palabras clave: *Fragaria vesca*, fertilización nitrogenada, savia, clorofila, índice NBI

Evaluación de técnicas de monitorización en planta para reducir la lixiviación de nitratos en tomate en el marco del proyecto Safe-H₂O-Farm

J. Martínez-Salinas¹, M.T. Peña-Fleitas¹, R.B. Thompson¹, M. Gallardo¹ y F.M. Padilla¹

¹ Departamento de Agronomía, Universidad de Almería, Carretera de Sacramento s/n, 04120 La Cañada de San Urbano, Almería; jms923@ual.es

Resumen

En la agricultura intensiva se usan grandes cantidades de insumos para garantizar un alto rendimiento. Esto ocurre especialmente con el nitrógeno (N), donde el fertilizante nitrogenado no absorbido por el cultivo es susceptible de ser lixiviado y contaminar masas de agua subterráneas y superficiales. Por ello, es importante tener herramientas de monitorización que permitan detectar exceso o deficiencia de N en los cultivos y modificar la fertirrigación cuando las medidas de monitorización se alejen de los valores de referencia establecidos. El uso de sensores ópticos proximales, como los medidores de clorofila (p.ej. SPAD) y sensores de reflectancia que miden el índice de vegetación NDVI (p.ej. Crop Circle), y el análisis de la concentración de nitrato en savia de peciolo, son herramientas útiles para esta monitorización y posterior ajuste de la fertirrigación. En el proyecto europeo Safe-H₂O-Farm se evaluará la eficacia de estas herramientas de monitorización para disminuir los aportes de N en fertirriego y la lixiviación de nitratos en cultivos de tomate (*Solanum lycopersicon* L.) en invernadero. El primer ensayo experimental se desarrollará durante la campaña 2024, en un ciclo de primavera (enero-junio), en un invernadero con suelo enarenado. Se comparará un manejo de N del cultivo convencional basado en la aplicación de soluciones nutritivas estándares, según la etapa fenológica del cultivo, frente a un manejo de N mejorado en el que la fertilización se aumentará o disminuirá en un 30%, en función de las medidas de monitorización realizadas con frecuencia sobre el cultivo, con respecto a los valores de referencia disponibles para esta especie y tipo de monitorización (i.e., SPAD, NDVI y la concentración de nitrato en savia de peciolo). Se realizará una evaluación individual de cada técnica de monitorización en términos de extracción de N del cultivo, N aplicado, lixiviación de nitratos, rendimiento en fruto y calidad del mismo, entre algunos parámetros, en comparación con el manejo tradicional sin monitorización. Se presentarán los primeros resultados de este primer ensayo experimental.

Palabras clave: clorofila, fertilización, horticultura, N, nitrógeno, NDVI, savia, SPAD.

Evaluación del sistema de ayuda en la toma de decisiones VegSyst-DSS para la reducción de la aplicación de N en tomate en invernadero

J. Martínez-Salinas¹, M.T. Peña-Fleitas¹, R.B. Thompson¹, F.M. Padilla¹ y M. Gallardo¹

¹ Departamento de Agronomía, Universidad de Almería, Carretera de Sacramento s/n, 04120 La Cañada de San Urbano, Almería; jms923@ual.es

Resumen

El contexto de este trabajo es el sistema de cultivo intensivo bajo invernadero del sureste español asociado a aplicaciones excedentarias de nutrientes; el nitrógeno (N) tiene especial relevancia al ser responsable de la contaminación de aguas subterráneas con nitrato (NO_3^-) asociadas a aplicaciones de N y riego excedentarias. Generalmente los aportes de nutrientes se realizan según recetas locales sin considerar la demanda del cultivo y el N mineral del suelo. En este contexto, se ha desarrollado la herramienta de ayuda a la toma de decisiones (DSS) VegSyst-DSS v2 que proporciona recomendaciones de riego y fertilización en cultivos hortícolas de invernadero; esta herramienta, disponible como aplicación web y app para móviles, se ha desarrollado para técnicos y agricultores y requiere pocas variables de entrada. Se recomienda su uso combinando las recomendaciones del VegSyst-DSS v2 (manejo prescriptivo) con medidas del estado hídrico y nutricional del suelo y/o cultivo (manejo correctivo). El objetivo de este trabajo, que forma parte del proyecto europeo Safe-H2O-Farm, es presentar resultados preliminares de un primer ensayo experimental realizado en primavera de 2024 (enero-junio) con cultivo de tomate en invernadero y suelo enarenado donde se evaluará la herramienta VegSyst-DSS v2 para reducir los aportes de N y la consiguiente lixiviación de nitratos. En este ensayo, se compararán tres tratamientos de manejo del N: (1) manejo convencional aplicando una solución nutritiva estándar variable según la fenología del cultivo, (2) manejo prescriptivo del N basado en las recomendaciones del VegSyst-DSS v2 y (3) manejo prescriptivo-correctivo del N basado en las recomendaciones del VegSyst-DSS v2 corregidas si fuese necesario según los valores de contenido de NO_3^- en savia de peciolos. Algunas de las variables que se evaluarán en los distintos tratamientos serán: los aportes de agua y N, la extracción de N del cultivo, el rendimiento y calidad del fruto y las pérdidas por lixiviación de nitratos.

Palabras clave: DSS, fertilización, fertirriego, nitrato, nitrógeno, savia.

Domestic vs wild rootstock impact on salinity x pollinator in tomato

J. J. Guerrero, P. A. Martínez-Melgarejo, A. S. Prudencio, M. Ormazabal, J. A. López-García, J. A. Martín-Rodríguez, C. Martínez-Andújar y F. Pérez-Alfocea

Department of Plant Nutrition, CEBAS-CSIC, 30100, Murcia. Email: alfocea@cebas.csic.es

Abstract

Abiotic stresses like salinity, drought and high temperatures reduce not only crop productivity during flowering but also affect ecosystem services, such as pollinating insects. These effects are being aggravated by climate change, threatening food security and crop yield stability under suboptimal conditions. Therefore, the identification of traits of resistance is crucial to increase crop tolerance through plant selection and breeding. We hypothesize that crop domestication has not only influenced yield and stress adaptability but also the interaction with pollinating insects. Therefore, pollinator's foraging decisions could help to identify ancestral wild traits of tolerance through detecting optimal source-sink relations, even if those traits are imposed by the roots through chemically influencing scion physiology. For this purpose, a commercial cherry tomato (*Solanum lycopersicum*) variety (Unidarkwin F1, Unigenia Semillas SLU) was self-grafted (domestic rootstock) and grafted onto the wild species *Solanum pimpinellifolium* acc. LA1589, and grown under optimal and salt-stress (75 mM NaCl) conditions. Managed bumblebees (*Bombus terrestris*) were used as pollinators and flower visitation was monitored by an automated RFID geo-positioning system that quantified visit number (VN), visit time (VT) and total visit time (TVT). To assess the impact of the domestic and wild rootstocks on those traits, dynamic pollinator's preferences were correlated with physiological and agronomical parameters. Plants grafted onto the wild species improved shoot vigour and also the pollination activity under optimal (VN and TVT) and saline (VT and TVT) conditions, compared to the self-grafted plants, although fruit yield was similarly affected by salinity. Moreover, the wild species doubled the pollinator VT under salinity compared to the self-grafted and control conditions, suggesting a strong wild rootstock x salinity influence on vegetative and flower traits of the domestic variety that influences the ecosystemic interaction. Those effects are related to the higher Na⁺ accumulation in leaves and flowers of the *S. pimpinellifolium* grafts, a main ancestral salt-adaptive trait that has been lost in tomato during domestication but conserved in their wild relatives. Overall, pollinator visit number correlated positively with physiological (photosynthesis), vigorous growth (stem diameter, leaf area, shoot biomass), and yield parameters, suggesting VN as a useful generic phenotyping trait. However, visit time (VT) was specifically associated to plant vigour under salinity and mainly driven by Na⁺ accumulation, pointing to an adaptive strategy of bumblebees to maximize the efficiency of available floral resources that could be related to the adaptability of the plants under salinity. The metabolomic cues underlying plant x environment x pollinator interactions and crop resilience are being investigated.

Keywords: *Bombus terrestris*, metabolomics, flower traits, *Solanum* sp.

Funding: European Union's Horizon Europe – EIC PathFinder research and innovation programme under grant agreement No 101098680 (DARKWIN), and the EU Next Generation (projects BEEPHEM PDC2022-133986-I00 and RUETOM TED2021-132256B-C21). This study formed part of the AGROALNEXT programme and was supported by MCIN with funding from EU NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) and by Fundación Séneca with funding from Comunidad Autónoma Región de Murcia (CARM), as for the PhD-training grant to JJG (project 21796/FPI/22).

Alteration of nutrient uptake and secondary metabolism connection by foliar application of citrus flavonoids to broccoli (*Brassica oleracea* L var. *Italica*) plants

Lorena Albaladejo-Maricó¹, Juan Nicolás-Espinosa¹, Micaela Carvajal¹, Lucía Yepes-Molina¹

¹Plant Nutrition Department, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Campus de Espinardo, Edificio 25, 30100, Murcia, Spain. lalbaladejo@cebas.csic.es

Abstract

Phenolic compounds are the most common secondary metabolites in the plant kingdom, which play a key role in the mitigation of abiotic and biotic stresses in plants. The external application is starting to be investigated with beneficial effects in some crops but their effects has not been widely explored.

In this study, the impact of foliar application of citrus flavonoids purified extract (CFE), on field-grown broccoli plants was investigated.

After 1.5 months of being transplanted to the field, broccoli (*Brassica oleracea* L var. *Italica*) plants were treated with CFE. At 3 months, different physiological and photosynthetic parameters of the CFE-treated plants and their respective controls were determined, as well as their mineral composition and metabolomics. In addition, gene expression of different genes of interest related with water and nutrient transport and secondary metabolites synthesis were analyzed by qPCR.

Those plants treated with flavonoids presented a significantly lower weight than those that had not been previously treated. The treated broccoli presented a mineral composition profile different from the controls, both in the aerial part and in the root. The concentration of Ca decreased compared to the control; however, the composition of other minerals, such as K, P and Zn, increased. Furthermore, the application of this treatment decreased the levels of several secondary metabolites such as caffeic acid, chlorogenic acid, and glucosinolates. On the other hand, the expression of genes involved in the glucosinolates synthesis pathway and various aquaporins were increased.

In summary, the results indicate that the application of flavonoid-rich formulations from citrus interfere with the internal secondary metabolism of phenolics and glucosinolates in broccoli plants producing a decrease on the development in the field. Further studies should be carried out to understand the connections between phenolics and glucosinolates in relation to water and nutrient uptake.

Keywords: flavonoids, broccoli, aquaporins and glucosinolates.

Funding: Este trabajo forma parte del programa AGROALNEXT, financiado por MCI-NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) y Fundación Séneca-Región Murcia.

Hidroacolchados como alternativa a los acolchados plásticos de polietileno en la Región de Murcia.

J. López-Marín, A. Gálvez, G. Otálora, J. Collado, M. Carmen Piñero, A. Cadenas, F. M. del Amor

Departamento de Producción Vegetal y Agrotecnología. IMIDA. C/ Mayor s.n. 30150 La Alberca –Murcia y e-mail: josefa.lopez38@carm.es

Resumen

El actual escenario de cambio climático conlleva la creciente demanda en la producción de alimentos, los dramáticos incrementos de los costos de la energía, la disminución de superficies cultivables, las restricciones en los aportes de agua dulce de buena calidad y a la degradación de suelos y acuíferos. Por otra parte, en la producción hortícola en suelo, los acolchados tradicionales con cubiertas de plástico se han utilizado ampliamente en la producción agraria debido a los múltiples beneficios asociados. Sin embargo, genera enormes cantidades de residuos que por escorrentía pueden ser arrastrados a ramblas, ríos, y, finalmente, hacia el mar, produciendo importantes efectos adversos para el agroecosistema. Los hidroacolchados, formados a partir de biomasa residual de los cultivos procedentes de las propias explotaciones agrarias, pueden representar una solución eficaz en la sustitución del plástico en los acolchados de los cultivos hortícolas. Es por ello que con el proyecto “Circularidad de Nutrientes, Reducción de Insumos y Residuos”. AGROALNEXT. Se van a estudiar la viabilidad de estos restos vegetales procedentes de la poda, como constituyentes de los hidroacolchados. Entre estos restos estarían los diferentes tipos de frutales y cítricos más importantes de la Región, como son el limón, naranja, mandarina, pomelo, melocotón y nectarina.

Palabras clave: ecosostenible, microplásticos, hortícolas, contaminación, suelo

Patrocinadores

PATROCINADOR ORO



PATROCINADOR PLATA



SAKATA® *Bioera*

PASSI^N in Seed

JUST BIOTECH



NOVAGRIC

ideagro

INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO
AGROALIMENTARIO

COLABORADORES



**Explotaciones
El Montes S.L.**

www.jornadassech2024.org