LIVRO DE RESUMOS

XIII CONGRESSO IBÉRICO DE AGROENGENHARIA

21-23 JUL 2025

XIII Congreso Ibérico de Agroingeniería

Livro de resumos

XIII Congresso Ibérico de Agroengenharia

Libro de resúmenes del XIII Congreso Ibérico de Agroingeniería

Book of abstracts of the 13th Iberian Agroengineering Congress

Ficha Técnica

Título

Livro de resumos do XIII Congresso Ibérico de Agroengenharia

Libro de resúmenes del XIII Congreso Ibérico de Agroingeniería

Book of abstracts of the 13th Iberian Agroengineering Congress

Edição / Publicação

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro, IP

Editores / Coordenadores

José Manuel Gonçalves

Antonio Ruiz Canales

Rosa Guilherme

Luis Alcino Conceição

Carmen Jarén Ceballos

1ª Edição. Coimbra, julho 2025

ISBN: 978-972-569-172-4

Introdução

A **AgroEngenharia** tem dado um inegável contributo para o desenvolvimento da agricultura nas suas diversas áreas e está em grande transformação e desenvolvimento em torno das tecnologias de informação e digitalização. A troca de conhecimentos técnicos e científicos e a discussão e apresentação de estudos de caso nas diversas disciplinas da engenharia rural, impulsionam a inovação e busca de melhores soluções para os problemas.

O **XIII Congresso Ibérico de AgroEngenharia** é uma iniciativa conjunta da **Secção de Engenharia Rural da Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal** e da **Sociedade Espanhola de Ciências Agrárias** e é mais um exemplo de uma ligação consolidada e de confiança, muito forte e sinérgica. Vai permitir um quadro de partilha e discussão centrada na experiência ibérica e latino-americana, através de apresentações plenárias, sessões técnicas e painéis que exploram soluções sustentáveis e inovadoras para um setor agrícola mais resiliente aos atuais desafios globais e regionais. O leque de participantes contempla investigadores, técnicos especializados, agricultores, responsáveis associativos e estudantes.

As áreas temáticas do congresso são as seguintes:

Agricultura de Precisão
Automação e Digitalização
Digitalização
Inteligência Artificial
Mecanização e Telemetria
Rega e Drenagem
Tecnologia de estufas
Tecnologia de pós-colheita
Construções Rurais
Produção animal/aquacultura
Projetos, Meio Ambiente e Território
Energia
Inovação Educacional

A Comissão Organizadora

XIII Congresso Ibérico de AgroEngenharia

XIII Congreso Ibérico de Agroingeniería

Coimbra 21 a 23 de julho 2025

1º DIA • 21 JULHO

08:30	Abertura do Secretariado. Inscrição, registo e entrega de documentação Apertura de la Secretaría. Inscripción, registro y entrega de documentación ***(Local: Audit. Principal – Bloco E)***
09:15	**Cerimónia de Abertura** **Cerimonia Inaugural del Congreso** (Presidente do IPC, Prof.ª Cândida Malça, Vice-Presidente da CCDRC, Dr. Vasco Estrela, Presidente do INIAV, Dr. Nuno Canada, EuAgEng Past President, Prof. Fátima Baptista, Presidente da Comissão Organizadora do Congresso, Prof. José M. Gonçalves) (Presidente do IPC, Prof.ª Cândida Malça, Vice-Presidente da CCDRC, Dr. Vasco Estrela, Presidente do INIAV, Dr. Nuno Canada, EuAgEng Past President, Prof. Fátima Baptista, Presidente da Comissão Organizadora do Congresso, Prof. José M. Gonçalves) ***(Local: Audit. Principal – Bloco E)***
10:00 - 10:25	**CONFERÊNCIA – 1ª SESSÃO PLENÁRIA** **CONFERENCIA – 1ª SESIÓN PLENARIA** Profª. Carmen Jarén Ceballos (Universidad Pública de Navarra) *"Mecanización agraria: presente y futuro"* *Profª. Carmen Jarén Ceballos (Universidad Pública de Navarra)* *"Mecanización agraria: presente y futuro"* ***(Local: Audit. Principal – Bloco E)***
10:30 - 10:55	Café networking
11:00 - 12:30	**Comunicações científicas paralelas (orais e posters) – Sessão A** **Comunicaciones científicas paralelas (orales y pósteres) – Sesión A**
12:30	Abertura do refeitório Apertura de la cafetería / comida ***(Local: Parque de Máquinas)***
14:30 - 14:55	**CONFERÊNCIA – 2ª SESSÃO PLENÁRIA** **CONFERENCIA – 2ª SESIÓN PLENARIA** Prof. Luís Santos Pereira e Prof.ª Paula Paredes (Universidade de Lisboa) "*Inovações em necessidades de água das culturas: o novo guia FAO 56*" Prof. Luís Santos Pereira e Prof.ª Paula Paredes (Universidade de Lisboa) "Inovações em necessidades de água das culturas: o novo guia FAO 56" ***(Local: Audit. Principal – Bloco E)***
15:00 - 15:55	**Comunicações científicas paralelas (orais e posters) – Sessão B** **Comunicaciones científicas paralelas (orales y pósteres) – Sesión B**
16:00 - 16:25	Café networking
16:30 - 18:25	**Comunicações científicas paralelas (orais e posters) – Sessão C** **Comunicaciones científicas paralelas (orales y pósteres) – Sesión C**
18:30	Visita à cidade de Coimbra. Visita a la ciudad de Coimbra Jantar (livre) – Docas de Coimbra Cena (livre) – Docas de Coimbra

2º DIA • 22 JULHO

09:30 **CONFERÊNCIA – 3ª SESSÃO PLENÁRIA**
CONFERENCIA – 3ª SESIÓN PLENARIA
Prof. José Rafael Silva (Universidade de Évora)
"*Produção de alimentos e natureza - o futuro da AgroEngenharia*"
Prof. José Rafael Silva (Universidade de Évora)
"Produção de alimentos e natureza - o futuro da AgroEngenharia"
(Local: Audit. Principal – Bloco E)

10:00 - 10:55 **Comunicações científicas paralelas (orais e posters) – Sessão D**
Comunicaciones científicas paralelas (orales y pósteres) – Sesión D

11:00 - 11:25 Café networking

11:30 - 12:25 **Comunicações científicas paralelas (orais e posters) – Sessão E**
Comunicaciones científicas paralelas (orales y pósteres) – Sesión E

12:30 Abertura do refeitório
Apertura de la cafetería / comida

14:30 - 14:55 **CONFERÊNCIA – 4ª SESSÃO PLENÁRIA**
CONFERENCIA – 4ª SESIÓN PLENARIA
Prof. Emilio Gil Moya (Universitat Politècnica de Catalunya)
"Renovar: Digitalização e inteligência artificial para uma formação de futuro na agricultura".
Prof. Emilio Gil Moya (Universitat Politècnica de Catalunya)
"Renovate: Digitalización e inteligencia artificial para una formación de futuro en agricultura"
(Local: Audit. Principal – Bloco E)

15:00 - 15:30 **REUNIÃO SEER/SCAP**
REUNIIONE SEER/SCAP
(Local: Audit. H1)

Reunião Jovens Engenheiros
Reunión de Jóvenes Ingenieros
(Local: A1.15)

Reuniones de los Grupos de Trabajo SEAgIng
Reuniones de los Grupos de Trabajo SEAgIng
(Local: Audit. Principal – Bloco E)

15:30 **REUNIONES DE LOS GRUPOS DE TRABAJO SEAGING**
REUNIONES DE LOS GRUPOS DE TRABAJO SEAGING
(Local: Audit. Principal – Bloco E)

Minicursos
I - Gestão de ativos físicos: José Torres Farinha, Hugo Raposo
II - Inteligência artificial: Mateus Mendes
(Local: A1.13 e A1.14)

Demonstração de campo AP InovTechAgro/ESAC: Luis Coelho, Luis Alcino Conceição
(Local: Espaço aberto da ESAC)

16:00 - 16:25 Café networking

16:30 - 17:30 **Assembleia Geral SEAgIng / Asamblea SEAgIng**
(Local: Audit. Principal – Bloco E)

18:00 **Sessão de Encerramento**
Sesión de Clausura
(Presidente SEER/SCAP, Prof. Luís Conceição, Presidente da SAIE Sociedad Española de Agroingeniería, Prof.ª Emilio Gil Moya Presidente dos Jovens Engenheiros Profissionais da EurAgEng, Carmen L. Manuelian)
(Presidente SEER/SCAP, Prof. Luís Conceição, Presidente da SAIE Sociedad Española de Agroingeniería, Prof.ª Emilio Gil Moya Chair EurAgEng Young Professional Engineers, Carmen L. Manuelian)
(Local: Audit. Principal – Bloco E)

20:30 **Jantar de Encerramento**
Cena de clausura

3º DIA • 23 JULHO

9:00 – 13:00

Visitas Técnicas

A. Região Vitivinícola da Bairrada – Museu do Vinho e Aliança Underground Museum

Visitas Técnicas

A. Región vinícola de Bairrada - Museo del Vino y Museo Aliança Underground

B. Práticas inovadoras na cultura do arroz no Baixo Mondego - José Jordão – Sociedade Agrícola, Lda. e Agroindústria Ernesto Morgado S.A.

B. Prácticas innovadoras en el cultivo del arroz no Baixo Mondego - José Jordão – Sociedade Agrícola, Lda. y Agroindústria Ernesto Morgado S.A.

Comissão Organizadora

Comite Organizador

José Manuel Gonçalves (Presidente)
Antonio Ruiz Canales
Carmen Jarén
Manuel Pérez Ruiz
Ortiz Sánchez Coral
Luís Alcino Conceição
Adélia Maria Oliveira de Sousa
José Carlos Barbosa
Fátima Baptista
Justina Franco
Kiril Bahcevandziev
Teresa Vasconcelos
José Manuel Torres Farinha
Rosa Guilherme
Goreti Botelho
Diana Valente
Susana Ferreira
Luis Miguel Roque da Silva
José Carlos Silva Rico
Diogo José de Resende Coelho

Comissão Científica / Comité Cientifico

Sociedad Española de Agroingeniería

Pedro Aguado Rodríguez - Universidad de León
Juan Manuel Antolín Rodríguez - Universidad de Valladolid
Silvia Arazuri Garín - Universidad Pública de Navarra
Esperanza Ayuga Téllez - Universidad Politécnica de Madrid
Francisco Ayuga Téllez - Universidad Politécnica de Madrid
Martín Barrasa Rioja - Universidad de Santiago de Compostela
Pilar Barreiro Elorza - Universidad Politécnica de Madrid
José Blasco Ivars - Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias
Antonio Brasa Ramos - Universidad de Castilla - La Mancha
Javier Bueno Lema - Universidad de Santiago de Compostela
Salvador Calvet Sanz - Universidad Politécnica de Valencia
Emilio Camacho Poyato - Universidad de Córdoba
José Casanova Gascón - Universidad de Zaragoza
Rosario Castro Abengoza - Universidad de León
Adriana Correa Guimaraes - Universidad de Valladolid
José Antonio Flores Yepes - Universidad Miguel Hernández de Elche
José Luis García Fernández - Universidad Politécnica de Madrid
Ana Isabel García García - Universidad Politécnica de Madrid
Francisco Javier García Ramos - Universidad de Zaragoza
Manuela Simões – Universidade Nova de Lisboa

María Ángeles Grande Ortíz - Universidad Politécnica de Madrid
Hugo Malón Litago - Universidad de Zaragoza
Ana Martí de Olives - Universidad Miguel Hernández
Pablo Martín-Ramos - Universidad de Valladolid
Victoriano Martínez Álvarez - Universidad Politécnica de Cartagena
Andrés Martínez Rodríguez - Universidad de Valladolid
Pablo Melgarejo Moreno - Universidad Miguel Hernández
Miguel Ángel Moreno Hidalgo - Universidad de Castilla-La Mancha
Manuel Moya Ignacio - Universidad de Extremadura
Luis Manuel Navas Gracia - Universidad de Valladolid
Coral Ortíz Sánchez - Universidad Politécnica de Valencia
Carmen Rocamora Osorio - Universidad Miguel Hernández de Elche
Juan Agüera Vega - Universidad de Córdoba
Diego Valera Martínez - Universidad de Almería
Antonio Delgado García - Universidad de Sevilla
María Dolores Pérez Marín - Universidad de Córdoba
Eva Sánchez-Hernández - Universidad de Valladolid
Manuel Avilés Guerrero - Universidad de Sevilla
Emilio Gil - Universidad Politécnica de Cataluña
Carmen Jarén - Universidad Pública de Navarra
Herminia Puerto Molina - Universidad Miguel Hernández de Elche
José Miguel Molina Martínez - Universidad Politécnica de Cartagena

Secção Especializada de Engenharia Rural da Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal

Adélia Sousa – Universidade de Évora - MED
António Bento Dias – Universidade de Évora - MED
António Castro Ribeiro – Instituto Politécnico de Bragança
Arlindo Almeida - Instituto Politécnico de Bragança
Fátima Baptista – Universidade de Évora
João Lopes Rolim – Universidade de Lisboa
João Manuel Serrano – Universidade de Évora - MED
José Carlos Barbosa – Instituto Politécnico de Bragança
José Manuel Gonçalves – Instituto Politécnico de Coimbra
José Silvestre - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
José Rafael Marques da Silva – Universidade de Évora - MED
Luís Alcino da Conceição – Instituto Politécnico de Portalegre
Luís Leopoldo Silva – Universidade de Évora - MED
Manuela Simões – Universidade Nova de Lisboa
Maria do Rosário Cameira – Universidade de Lisboa
Miguel Leão – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Teresa Paço – Universidade de Lisboa
Vasco Fitas da Cruz – Universidade de Évora - MED
João Paulo Baptista Carneiro – Instituto Politécnico de Castelo Branco
António Canatário Duarte – Instituto Politécnico de Castelo Branco

Comunicações Científicas

ORAIS E POSTERS

Comunicações científicas paralelas - Sessão A

Dia 21 de julho - 11:00-12:30

Sessão A.1	Sessão A.2	Sessão A.3	Sessão A.4
Animal production/ aquaculture Producción animal/acuicultura Produção animal/ aquacultura	**Artificial intelligence/ Digitization** Inteligencia Artificial/ Digitalización Inteligência Artificial/ Digitalização	**Irrigation and Drainage** Riego y drenaje Irrigação e drenagem	**Mechanization and Telemetry** Mecanización y telemetría Mecanização e Telemetria
Moderador: Diana Valente	Moderador: Mateus Mendes	Moderador: Carmen Jarén	Moderador: Antonio Torregrosa
Sala: Audit. Principal – Bloco E	**Sala: H1.Audit.**	**Sala: A1.13**	**Sala: A1.14**
Transitioning to rabbit does group housing in commercial production systems: Preliminary study **Carmen L Manuelian** ORAL	Aplicación de Inteligencia Artificial para la Predicción de la Demanda Energética en Zonas Regables **Mariana Akemi Ikegawa Bernabé** ORAL	Impacto agronómico, fisiológico y económico del riego con agua marina desalinizada en un cultivo joven de pomelo **Alberto Imbernón-Mulero** ORAL	Preliminary assessment of an electrostatic sprayer prototype with pneumatic nozzles for enhanced pesticide application **Alba Vigo-Morancho** ORAL
Diferenças entre as metodologias de "balanço de massa" e "fluxo de gás" na determinação das emissões de gases na produção de suínos **Paulo Armando V. de Oliveira** ORAL	Análisis espacial y pronostico de sequías meteorológicas con spei en el Municipio de Texcoco, México **Mauricio Carrillo-Carrillo** ORAL	Balancing hydraulic reliability and energy efficiency for the Lucefecit Collective Irrigation System using the SIGOPRAM software **Maria João Calejo** ORAL	La definición de equipo intercambiable aplicada a la maquinaria agrícola **Tamara Ruiz Rodríguez** ORAL
Impacto da ambiência sobre o desempenho e comportamento de suínos produzidos em ambiente climatizado e não climatizado, nas fases de crescimento e terminação no Brasil **Paulo Armando V. de Oliveira** ORAL	Selección de granos de café (Coffea arabica) mediante Machine Learning basado en propiedades ópticas y acústicas **Juan Roberto Mora Chaves** ORAL	Indicadores agroclimáticos para apoio à definição de medidas de adaptação da cultura do milho às alterações climáticas **Daniela Soares** ORAL	Adecuación de las normas armonizadas de maquinaria agrícola a los nuevos requisitos esenciales de salud y seguridad del Reglamento (UE) 2023/1230 **Tamara Ruiz Rodríguez** ORAL
Reprodução assistida por meio da inseminação artificial em tempo fixo (IATF): uma análise dos manuais orientativos disponíveis para produtores leiteiros **Priscilla B. Mac-Lean** ORAL	Monitorización de la recolección manual del granado mediante sensores de movimiento **Fernando Arangon-Rodriguez** ORAL	Efecto del uso y ocupación en las propiedades físicas en un oxisol del piedemonte llanero de Colombia **Jesús Hernán Camacho-Tamayo** ORAL	Estudo comparativo da eficiência energética em operações mecanizadas na instalação de culturas anuais **João Ramos** ORAL
Empleo de la tecnología EBD para mejorar la valorización de purines de porcino con menos carga contaminante y de nitrógeno **Manuel Soler Méndez** ORAL	Decoding the air: how atmospheric chemistry transforms agricultural forecasting in the Iberian region **Daiane Cecchin** POSTER	Emisiones de CO2 y secuestro de carbono en las calles de una plantación de cítricos bajo distintas cubiertas dirigidas **Victoriano Martínez-Alvarez** POSTER	Proposta de desenvolvimento de um microcontrolador de baixo custo para atualização de sistemas de comando de distribuidores de adubo de taxa variável: Estudo de caso **João Manuel Serrano** ORAL

Sistema Automatizado de Monitoreo de Puesta en Gallinas Negra Castellana Mediante Sensores de Peso e Infraestructura IoT **Dunia Virto González** ORAL	Ações do projeto DigiFarm2all para incentivar a digitalização nas culturas permanentes em Portugal – o caso particular do olival **Francisco Mondragão-Rodrigues** POSTER	Efecto del acolchado sobre algunos parámetros del suelo y la producción de lechugas bajo riego por goteo **Ángel Javier Aguirre de Juana** POSTER	Avaliação do desempenho de espalhadores de estrume na aplicação localizada de composto em olival **António F. Bento Dias** ORAL
Environmental control in sheep farming: effects of using alternative bedding materials and composted management practices **María Videgain** POSTER	Modelización del secuestro de carbono en diferentes sistemas productivos de higuera mediante teledetección **Antonio Jesús Galan Jiménez** POSTER	Monitorização da qualidade da água em campos de produção de arroz (Oryza sativa L.) na Lezíria do Tejo **Ana Rita Fonseca Coelho** POSTER	Spatial Analysis of Land Use and Occupation and Agricultural Mechanization Suitability in Alentejo (Portugal) between 2007 and 2018 **Flávio Castro da Silva** POSTER
Integração de Sensores In Situ para Monitorização Ambiental e Redução de Antimicrobianos na Produção de Leite: Uma Abordagem de Pecuária de Precisão **Luis Conceicao** POSTER	Using Digital Platforms for Knowledge Transfer: Insights from the NEGHTRA Project **José Rico** POSTER	Zinc Biofortification and Irrigation in Mediterranean Vineyards: Effects on Photosynthetic parameters **Maria Manuela Simões** POSTER	Historical Dynamics of Soil Carbon Stocks Using Remote Sensing and Modeling in Rio de Janeiro, Brazil **Flávio Castro da Silva** POSTER
Empleo de la tecnología EBD para la reducción de emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero en granjas porcinas **Manuel Soler Méndez** POSTER		Plataforma Arduíno para monitoramento da irrigação no cultivo do tomateiro **Daniel Fonseca de Carvalho** POSTER	Impacto do Míldio na geometria e desenvolvimento da Videira: Monitorização com VANT **Fernando Portela** POSTER

Comunicações científicas paralelas - Sessão B

Dia 21 de julho - 15:00-15:55

Sessão B.1	Sessão B.2	Sessão B.3	Sessão B.4	Sessão B.5
Irrigation and Drainage **Riego y drenaje** **Irrigação e drenagem**	**Mechanization and Telemetry** **Mecanización y telemetría** **Mecanização e telemetria**	**Precision agriculture** **Agricultura de precisión** **Agricultura de precição**	**Projects, Environment and Territory** **Proyectos, Medio Ambiente y Territorio** **Projectos, Ambiente e Território**	**Automation and Digitization** **Automatización y digitalización** **Automatização e digitalização**
Moderador: Virginia Palau	Moderador: Luís Alcino Conceição	Moderador: Justina Franco	Moderador: Teresa Vasconcelos	Moderador: Francisco Mondragão-Rodrigues
Sala: Audit. Principal – Bloco E	**Sala: H1.Audit.**	**Sala: A1.13**	**Sala: A1.14**	**Sala: A1.15**
Determinación del contenido de agua para tres tipos de suelos por medio de un modelo de predicción **Jesús Hernán Camacho-Tamayo** **ORAL**	Desenvolvimento de uma máquina lavadora de rizomas **Raphael M. G. Moreira** **ORAL**	A espectroscopia de campo, uma ferramenta de base para a sanidade vegetal. O caso do míldio em Vitis vinifera Loureiro **Fernando Portela** **ORAL**	Nano-delivery Systems for Plant-derived Antifungals: A Sustainable Approach to Gray Mold Control **Pablo Martín-Ramos** **ORAL**	Manipulación mediante una garra robot de productos agrícolas delicados de alto valor añadido **Antonio Terregrosa** **ORAL**
Eficiencia del contralavado en la eliminación de sólidos retenidos en filtros de arena de instalaciones de riego por goteo **Jaume Puig Bargués** **ORAL**	Máquina lavadora de rizomas: difusão da tecnologia **Sara de Souza Manso** **ORAL**	Limpieza de archivos con datos de rendimiento de maíz forrajero y delimitación de zonas de manejo **Javier Bueno Lema** **ORAL**	Nanoencapsulated Botanical Extracts for Disease Management in Horticultural Crops: Focus on Sugar Beet Pathogens **Eva Sánchez-Hernández** **ORAL**	Monitorización del viñedo mediante robótica sensorizada, IoT y comunicaciones 5G **Belén Diezma** **ORAL**
Efecto del tipo de medio filtrante y del drenaje en el régimen de contralavado de filtros de arena presurizados **Jaume Puig Bargués** **ORAL**	Desempeño de los modelos de RT-DETR y YOLOv9 en la identificación de malezas en maíz **Oscar Leonardo G. Navarrete** **ORAL**	PurinPreciso: sistema inteligente para la medición del contenido de nutrientes en tanques distribuidores de purín **Javier Bueno Lema** **ORAL**	Chitosan-based Nanocarriers Loaded with Natural Plant Extracts: A Promising Strategy for Controlling Fusarium Wilt of Banana Caused by Foc TR4 **Eva Sánchez-Hernández** **ORAL**	Análisis automatizado del crecimiento del cáñamo (Cannabis sativa) en las primeras fases de desarrollo vegetativo utilizando visión artificial **Fernando Aragón-Rodríguez** **ORAL**
Distribuição hídrica e condutividade elétrica no bulbo úmido sob diferentes estratégias de irrigação em Citros **Claudinei Fonseca Souza** **POSTER**	Aporte de Nitrogênio no Desenvolvimento de Aveia-Preta pela Aplicação do Efluente Tratado de Abatedouro **Fabrício Rossi** **POSTER**	Robotic intra-row weeds control system for orchards **Maria Barrera** **ORAL**	Knowledge Transfer for Sustainable Agriculture: Insights from the TANGO Circular Project **José Rico** **ORAL**	Aplicación de algoritmos ISAR para la detección de yesca en vid **Carmen Jarén** **POSTER**
Fertirrigação de Rabanete com Biofertilizante Produzido na Unidade Piloto de Tratamento de Água Residuária de Bovinocultura de Leite **Leonardo Duarte Batista da Silva** **POSTER**	Sustainable Pathways for Circular Agriculture: A Treatise on three Circular Agri-food Potentials **Israel Dunmade** **POSTER**	Diseño e implementación de una red de sensores para monitoreo en sistemas agrovoltaicos **José Miguel Molina Martínez** **POSTER**	AgriPampa - Agriculture and Livestock Production in the Pampas "Prevention of incidents in Agricultural Environments" **Diogo Silveira Kersten** **POSTER**	Traceability Program for Family Farming (Proraf) **Diogo Silveira Kersten** **POSTER**

Comunicações científicas paralelas - Sessão C

Dia 21 de julho - 16:30-18:25

Sessão C.1	Sessão C.2	Sessão C.3	Sessão C.4	Sessão C.5
Irrigation and Drainage Riego y drenaje Irrigação e drenagem	**Mechanization and Telemetry** Mecanización y telemetría Mecanização e telemetria	**Precision agriculture** Agricultura de precisión Agricultura de precição	**Projects, Environment and Territory** Proyectos, Medio Ambiente y Territorio Projectos, Ambiente e Território	**Educational Innovation** Innovación educativa Inovação educativa
Moderador: Maria Manuela Simões	Moderador: Fátima Baptista	Moderador: Belén Diezma	Moderador: Kiril Bahcevandziev	Moderador: Adélia Sousa
Sala: Audit. Principal – Bloco E	**Sala: H1.Audit.**	**Sala: A1.13**	**Sala: A1.14**	**Sala: A1.15**
Assessing Reservoir Inflows in an Ungauged Watershed: A Regionalization Approach Using the Temez Model **Antónia Ferreira** ORAL	Monitorización de la recolección manual del granado mediante sensores de movimiento **Fernando Aragon-Rodriguez** ORAL	Mapeamento dinâmico de padrões espaço-temporais: O estudo de caso do Percevejo-Marmorado (Halyomorpha halys) em Emilia-Romagna, Itália **Luís Miguel M. Grilo** ORAL	Capsicum Secondary Metabolites: A Sustainable Approach for Controlling Soil-borne Diseases in Cucurbits **Pablo Martín-Ramos** ORAL	Comparación de tres proyectos de Aprendizaje/Servicio en la mejora de la formación de los alunos **Alicia Perdigones** ORAL
Los SIG como herramientas para la localización óptima de hidrantes multiusuario en redes de riego a presión **Juan Manzano Juárez** ORAL	Selección y caracteri-zación de un material inerte para los ensayos de inspección en aplicadores de gránulo **Carmen Jarén** ORAL	Uso de Sensores para Avaliação da Reflectância Foliar na Otimização da Fertilização Sustentável em Olival **Luis Conceição** ORAL	Comparación de métodos clásicos de valoración de arbolado urbano con análisis estadístico **Esperanza Ayuga-Téllez** ORAL	La irrupción de la IA en la docencia: necesidades de los egresados, metodologías docentes y de evaluación en Ingeniería Agroforestal **Alicia Perdigones** ORAL
Estimating the Dual crop coefficients of Garlic in a Semi-Arid Environment using the SIMDualKc model **José Antonio Martínez López** ORAL	Comparativa de los parámetros fisicoquímicos y sensoriales en la microvinificación de uvas de la variedad Merlot en la región sur de Brasil en condiciones diferen-ciadas de vendimia manual y mecanizada **Pilar Barreiro Elorza** ORAL	Combinação de sensores próximos para avaliação da produtividade e da qualidade da pastagem: Altura comprimida × NDVI **João Manuel Serrano** ORAL	Modelação do volume de chorume produzido por matrizes, nas fases de maternidade e gestação, no Brasil: uma abordagem inicial **Carlos Manuel Grilo Ameixa** ORAL	Recuperando la Historia Agrícola a Través del Arte: Un Proyecto de Innovación Docente **Mireia Corell González** ORAL
Optimized Regulated Deficit Irrigation for Limited volumes of Irrigation water and Simultaneous crops. The ORDILS methodology **José Jesus Pardo** ORAL	Review on damage susceptibility of fresh horticultural products during mechanical and robotic harvesting **Antonio Terregrosa** ORAL	Spatio-temporal analysis of the population dynamics of the codling moth in a large fruit-growing area to obtain improved spatial-wide-scale warning maps **Ouijdan Hajjaj El Imrani** ORAL	GHG emissions using different methodologies in cashew cultivation **Adriana Correa Guimaraes** ORAL	Framework educativo para Agricultura de Precisión: Uso de IoT en entornos universitários **José Álvarez** POSTER

From Research to Practice: Simplifying and implementing the MOPECO Model for Efficient Irrigation in Annual Crops **Alfonso Dominguez** ORAL	Implementación de un sistema on-the-go para el monitoreo de humedad en suelo desde una plataforma de fenotipado terrestre **Luis Sánchez-Fernández** ORAL	Otimização do espaçamento e densidade de sementeira em milho-grão **Luís Silva** ORAL	An Evaluation on Potential Social Impacts of Circular Agriculture: A Social LCA Approach **Israel Dunmade** ORAL	Design thinking como método para identificação de tecnologias em comunidade rural **Larissa Haddad Souza Vieira** POSTER
¿Cómo medimos en laboratorio la longitud máxima que puede tener una tubería emisora de riego localizado? **Iban Balbastre Peralta** ORAL	Cálculo de spei usando las bases de datos chirps y daymet en el Estado de México **Mauricio Carrillo-Carrillo** ORAL	Produtividade e qualidade do solo em cultura forrageira de primavera: efeitos da fertilização monitor-izados por deteção remota **Luís Silva** POSTER	Estudo do comportamento agronómico de variedades de arroz: importância para as regiões produtoras **António José Jordão** ORAL	Soft skills e tecnologias como temas relevantes na formação do engenheiro agrônomo **Larissa Haddad Souza Vieira** POSTER
Effects of Nanobub-ble-Saturated Irrigation Solutions on Greenhouse Soil Properties in Almería (SE Spain) **Fernando del Moral Torres** ORAL	Preliminary results on a Predictive Risk Model for Occupational Safety in Natural Cork Exploitation: A Case Study in Sierra de Espadán **Coral Ortiz Sánchez** POSTER	Application of precision agriculture, prior to Zn foliar applications, in an Triticum aestivum L. experimental field: relation with post-harvest analyzes **José Almeida** POSTER	Do urban agricultural initiatives implemented in cities meet the needs of local authorities? - A multi-method analysis, tested and validated **Luis Manuel Navas Gracia** POSTER	Proyecto de aprendizaje-servicio en Ingeniería Agraria **Rosario Castro Abengoza** POSTER
Proteção dos recursos hídricos nos agroecos-sistemas orizícolas – avaliação de práticas agrícolas eficazes no Baixo Mondego **Rosinda Leonor Pato** POSTER		Comparativa de la entrada en producción de 4 variedades de manzanos en Valladolid **Isabel González-Barragán** POSTER	Interesse agroecológico de espécies anuais de gramíneas e leguminosas forrageiras para a Agricultura do Vale do Baixo Mondego **Carlos Alarcão** POSTER	Estrategias de mejora en las enseñanzas de ingeniería mediante la aplicación de la metodología de Aproximación al Mundo Laboral (AML) **Manuel Moya** ORAL
Substrata, water-re-taining polymer and water managements in sugarcane plantlets **Regina Célia de Matos Pires** POSTER		Diseño de un sistema mecánico para el movimiento coplanar de paneles fotovoltaicos en estructuras agrovoltaicas hortícolas **Dolores Parras Burgos** POSTER	Polos de Inovação da Região Centro – contributo para a inovação dos sistemas produtivos **Carlos Alarcão** POSTER	
Estratégias de irrigação para quebra de estresse hídrico no florescimento de citros: impactos na produtividade e qualidade dos frutos **Regina Célia de Matos Pires** POSTER		Diseño, desarrollo y fabricación de una maqueta funcional a escala de una estructura agrovoltaica **Dolores Parras Burgos** POSTER	Contribuição do Cânhamo Industrial para a Sustentabilidade, Economia Circular e Mitigação das Alterações Climáticas **Andreia Saragoça** POSTER	
			Unidade piloto de produção de mirtilos - flexibilidade do consumo de energia na agricultura para a transição energética **Adriana Ascensão Pereira** POSTER	

Comunicações científicas paralelas - Sessão D

Dia 22 de julho - 10:00-10:55

Sessão D.1	Sessão D.2	Sessão D.3	Sessão D.4	Sessão D.5
Irrigation and Drainage Riego y drenaje Irrigação e drenagem	**Precision agriculture/Energy** Agricultura de precisión/ Energía Agricultura de precição/ Energia	**Projects, Environment and Territory** Proyectos, Medio Ambiente y Territorio Projectos, Ambiente e Território	**Rural Constructions** Construcciones rurales Construções rurais	**Energy** Energía Energia
Moderador: Coral Ortiz/Carmen Jarén	Moderador: Luis Manuel Navas	Moderador: Rosa Guilherme	Moderador: Francisco Ayuga Tellez	Moderador: Adriana Correa Guimaraes
Sala: Audit. Principal – Bloco E	**Sala: H1.Audit.**	**Sala: A1.13**	**Sala: A1.14**	**Sala: A1.15**
Cultivo de pimenta em sistemas sem solo: uso de fertirrigação e fertilizantes de liberação controlada **Claudinei Fonseca Souza** ORAL	Predicción del Rendimiento del Trigo en Siembra Directa y Convencional mediante Índices Espectrales y Análisis Multivariado **Diana Carolina Polanía Montiel** ORAL	Evaluación del efecto de la prolina como mitigador del estrés salino en Physalis ixocarpa Brot **Francisco Gregório N. Neto** ORAL	Efectos de la forma y el tamaño de las partículas sobre las propiedades mecánicas y el flujo de materiales granulares en simulaciones DEM **Ana Grande-Gutiérrez** ORAL	Using solar energy in large irrigation systems: insights from a benchmark study about six irrigation systems in the south of Spain **Maaike van de Loo** ORAL
Produção de cravos de corte em resposta a suplementação hídrica por acionamento automático e fertirrigação com água residuária de bovinocultura **Daniel Fonseca de Carvalho** ORAL	Estimación del contenido de Nitrógeno y Clorofila en el Cultivo de Alfalfa mediante Imágenes Multiespectrales de Drones **Luis Manuel Navas Gracia** ORAL	Estimación de curvas de absorción foliar de Calcio, Magnesio y Azufre en arveja (Pisum sativum L.) Samacá-Boyacá-Colombia **Juan Alarcón** ORAL	Reduccion de cuantias mecanicas en estruturas de hormigon armado con elementos aligerados, en particular con yeso vibro comprimido **Jose Flores Yepes** ORAL	Agrivoltaica en el entorno periurbano de Pamplona para mejorar la relación entre la ciudad y el campo **Ignacio García Ruiz** ORAL
Differences in Spring Green-up of Turfgrass Species for Green Areas in Semiarid Continental Mediterranean Climate **David Mostaza-Colado** POSTER	Desarrollo de modelos de crecimiento en cultivo de lechuga para un riego de precisión **Mireia Corell Gonzalez** POSTER	Potencial fitorremediador del cáñamo (Cannabis sativa L.) en suelos de minería aurífera en Colombia **Jhon Mejía** ORAL	Comparativa de costes de los bloques de yeso por sistema de vibro compresión con relación a los materiales empleados en tabiquería **Jose Flores Yepes** ORAL	Integración de paneles fotovoltaicos dispuestos verticalmente con cultivos de secano en la Península Ibérica **Miguel-Ángel Muñoz-García** ORAL
Use of autonomous vehicles to control agricultural losses caused by foraging predators **David Mostaza-Colado** POSTER	Comportamento de vacas em lactação em diferentes ciclos de ordenha robótica **Priscilla B. Mac-Lean** POSTER	Acompañamiento a agricultores de Buchadó (Vigía del Fuerte-Antioquia), en sus procesos de producción, transformación y comercialización de borojó (Borojoa patinoi Cuatrecasas) **Jhon Mejía** ORAL	Influencia de la excentricidad de la tolva en las presiones y el rozamiento en un silo modelo de chapa ondulada **Eutiquio Gallego Vázquez** ORAL	Reutilización de paneles solares de segunda vida en sistemas agrivoltaicos **Miguel-Ángel Muñoz-García** POSTER

Desarrollo del gemelo digital de un pivot de riego en una plataforma SIG **Pilar Montesinos** **POSTER**	Temperatura de ignición del polvo de pellets de pino **Alberto Tascón** **POSTER**	Resultados del efecto combinado del cultivo agrovoltaico y del riego deficitario controlado en un ciclo de lechuga en dos localidades (Sevilla y Madrid, España) **David Perez Lopez** **POSTER**	Avaliação do Ciclo de Vida de Argamassas com adição de Resíduos **Daiane Cecchin** **POSTER**	Análisis, diseño y cálculo de la instalación de un alumbrado inteligente en sistemas agrovol-taicos en un cultivo de patata **José Miguel Molina Martínez** **POSTER**
Inovação na cultura do arroz no Baixo Mondego: tecnologia de sementeira e rega gota-a-gota **Elisabete Silvestre** **POSTER**	¿Los orujos de vinificación desecados son un material con riesgo de explosión? **Alberto Tascón** **POSTER**		Análisis resistente de viales de jabre estabilizados con diferentes cementos **Carlos Gilarranz Casado** **POSTER**	

Comunicações científicas paralelas - Sessão E

Dia 22 de julho - 11:30-12:25

Sessão E.1	Sessão E.2	Sessão E.3	Sessão E.4
Irrigation and Drainage/ Greenhouse technology **Riego y drenaje/Tecnología de invernaderos** **Irrigação e drenagem/Tecnologia de estufa**	**Precision agriculture** **Agricultura de precisión** **Agricultura de precição**	**Post-harvest technology** **Tecnología postcosecha** **Tecnologia pós-colheita**	**Rural Constructions / Projects, Environment and Territory** **Construcciones Rurales / Proyectos, Medio Ambiente y Territorio** **Construções rurais / Projectos, Ambiente e Território**
Moderador: Javier García Ramos	Moderador: Emilio Gil	Moderador: Goreti Botelho	Moderador: Manuel Moya Ignacio
Sala: Audit. Principal – Bloco E	**Sala: H1.Audit.**	**Sala: A1.13**	**Sala: A1.14**
A gestão dos nutrientes em campos de arroz no Vale do Baixo Mondego **Rosinda Leonor Pato** **ORAL**	Development of low-cost sensors, machine learning and collaborative IoT ecosystems for the precise irrigation of orchards and vineyards **Jucilene Siqueira** **ORAL**	Determination of Water Vapor Sorption Isotherms of Cannabis Inflorescence **Lope Tabil** **ORAL**	Metodología para la valoración de edifícios agrários **Francisco Alonso** **ORAL**
Aporte de nutrientes pela fertirrigação com efluente de laticínio no cultivo de arroz **Tamara Maria Gomes** **ORAL**	Nuevo dispositivo mediante sensores infrarrojos térmicos para rpas utilizado en el monitoreo del estado hídrico de cultivos agrícolas **Juan Jose Perez Paredes** **ORAL**	Evaluación de daños externos en productos de alto valor añadido mediante análisis de imagen **Coral Ortiz Sánchez** **ORAL**	Estudio de la fricción entre piezas de madera microlaminada de eucalipto (Eucalyptus globulus Labill.) **José Ramón Villar García** **ORAL**
Fertirrigação no cultivo da beterraba utilizando água residuária da bovinocultura leiteira **Leonardo Duarte Batista da Silva** **ORAL**	Conteo y detección de agave utilizando visión e inteligencia artificial en imágenes RGB de rpas **Juan José Pérez Paredes** **ORAL**	Efeito da composição do solo na produção e na acumulação de Cu, Hg, As e Pb em tubérculos de Solanum tuberosum L. cultivadas em vaso com escória de mina de sulfuretos **Maria Manuela Simões** **POSTER**	Determinación de las propiedades mecánicas de pellets de plástico **Manuel Moya** **ORAL**
Germinación de semilla de pepino (Cucumis Savitus L.) con Luz Led de espectro completo (UV-Vis-IR) **Norma Veronica Ramírez Pérez** **ORAL**	The role of Smartvitinet's Competence Center in the development of the wine sector **Maria Monteiro** **ORAL**	Biofortificação foliar com Cálcio em Solanum tuberosum L. cv. Rossi: efeitos na produtividade e acumulação mineral **Ana Rita Coelho** **POSTER**	Alicerçar o futuro nas raízes do passado – Da conservação dos recursos genéticos à Agricultura 4.0 **Arminda Lopes** **POSTER**
Cultivo protegido de tomate italiano em sistema orgânico **Fabricio Rossi** **POSTER**	Modelo Almería: Innovación y Sostenibilidad en la Agricultura del Futuro **Diego Valera** **POSTER**	Calcium enrichment in Rocha pears: Agronomic optimization and its effects on nutritional composition **José António Almeida** **POSTER**	
Análisis geométrico teórico de las cubiertas de los invernaderos Mediterráneos **Araceli Peña-Fernández** **POSTER**			

Índice

25
Agricultura de Precisão
Agricultura de Precisión

Otimização do espaçamento e densidade de sementeira em milho-grão

Uso de Sensores para Avaliação da Refletância Foliar na Fertilização Sustentável em Olival

Produtividade e qualidade do solo em cultura forrageira de primavera: efeitos da fertilização monitorizados por deteção remota

Spatio-temporal analysis of the population dynamics of the codling moth in a large fruit-growing area to obtain improved spatial-wide-scale warning maps

Pest Patterns Uncovered: Dynamic Spatiotemporal Modeling of BMSB in Emilia-Romagna

Estimación del Rendimiento del Trigo a partir de Índices de Vegetación y Análisis Multivariado en Sistemas de Siembra Directa y Convencional

Diseño, análisis, diseño y cálculo de la instalación de un alumbrado inteligente en sistemas agrovoltaicos en un cultivo de patata

Estimación del contenido de Nitrógeno y Clorofila en el Cultivo de Alfalfa mediante Imágenes Multiespectrales de Drones

Conteo y detección de agave utilizando visión e inteligencia artificial en imágenes RGB de RPAS

Sensoriamento hiperespectral para avaliação de genótipos de batata-doce (***Ipomoea batatas*** (***L***.))

Development of low-cost sensors, machine learning and collaborative IoT ecosystems for the precise irrigation of orchards and vineyards

A espectroscopia de campo, uma ferramenta de base para a sanidade vegetal.
O caso do míldio em ***Vitis vinifera*** Loureiro

Nuevo dispositivo mediante sensores infrarrojos térmicos para RPAS utilizado en el monitoreo del estado hídrico de cultivos agrícolas

Desarrollo de modelos de crecimiento en cultivo de lechuga para un riego de precisión

The role of Smartvitinet's Competence Centre in the development of the wine sector

Comparativa de la entrada en producción de 4 variedades de manzanos en Valladolid

Comportamento de vacas em lactação em diferentes ciclos de ordenha robótica

Diseño, desarrollo y fabricación de una maqueta funcional a escala de una estructura agrovoltaica

Ernesto López García[1], Dolores Parras-Burgos[2,*], Manuel Soler Méndez[1], y José Miguel Molina-Martínez[1]

Application of Unmanned Aerial Vehicle, prior to Zn foliar applications, in a ***Triticum aestivum*** L. experimental field: relation with post-harvest analyzes

Limpieza de archivos con datos de rendimiento de maíz forrajero y delimitación de zonas de manejo

PurinPreciso: sistema inteligente para la medición del contenido de nutrientes en tanques distribuidores de purín

Combinação de sensores próximos para avaliação da produtividade e da qualidade da pastagem: Altura comprimida × NDVI

Robotic intra-row weed control system for orchards

49
Automação e Digitalização
Automatización y Digitalización

Traceability Program for Family Farming (Proraf)

Manipulación mediante una garra robot de productos agrícolas delicados de alto valor añadido

Monitorización de viñedos mediante un robot terrestre autónomo con imagen multiespectral, LiDAR y comunicación 5G para ***edge computing***

Use of autonomous vehicles to control agricultural losses caused by predatory foraging birds

Aplicación de algoritmos ISAR para la detección de yesca en vid

Monitorización de la recolección manual del granado mediante detección de movimiento

Análisis automatizado del crecimiento del cáñamo (***Cannabis sativa)*** en las primeras fases de desarrollo vegetativo utilizando visión artificial

57
Digitalização
Digitalización

Selection of Coffee Beans (***Coffea arabica***) Using Machine Learning Based on Optical and Acoustic Properties

Ações do projeto DigiFarm2all para incentivar a digitalização nas culturas permanentes em Portugal – o caso particular do olival

Diferencias en el reverdecimiento primaveral de especies de césped para áreas verdes en clima mediterráneo continental semiárido

Modelización del secuestro de carbono en plantaciones de higuera mediante teledetección

Using Digital Platforms for Knowledge Transfer: Insights from the NEGHTRA Project

63
Inteligência Artificial
Inteligencia Artificial

Application of Artificial Intelligence Techniques for Forecasting Energy Demand in Irrigation Districts

Decoding the Air: How Atmospheric Chemistry Transforms Agricultural Forecasting in the Iberian Region

Análisis Espacial y Pronóstico de Sequías Meteorológicas con SPEI en el Municipio de Texcoco, México

67
Mecanização e Telemetria
Mecanización y Telemetría

Preliminary assessment of an electrostatic sprayer prototype with pneumatic nozzles for enhanced pesticide application

La definición de equipo intercambiable aplicada a la maquinaria agrícola

Adecuación de las normas armonizadas de maquinaria agrícola a los nuevos requisitos esenciales de salud y seguridad del Reglamento (UE) 2023/1230

Estudo comparativo da eficiência energética em operações mecanizadas na instalação de culturas anuais

Proposta de desenvolvimento de um microcontrolador de baixo custo para atualização de sistemas de comando de distribuidores de adubo de taxa variável: Estudo de caso

Review on damage susceptibility of fresh horticultural products during mechanical and robotic harvesting

Preliminary results on a Predictive Risk Model for Occupational Safety in Natural Cork Exploitation: A Case Study in Sierra de Espadán

Desempeño de los modelos de RT-DETR y YOLOv9 en la identificación de malezas en maíz

Selección y caracterización de un material inerte para los ensayos de inspección en aplicadores de gránulo

Efeitos da colheita manual e mecanizada na composição de vinhos merlot no sul do Brasil

Sustainable Pathways for Circular Agriculture: A Treatise on three Circular Agri-food Potentials

Spatial Analysis of Land Use and Occupation and Agricultural Mechanization Suitability in Alentejo (Portugal) between 2007 and 2018

Historical Dynamics of Soil Carbon Stocks Using Remote Sensing and Modeling in Rio de Janeiro, Brazil

Desenvolvimento de uma máquina lavadora de rizomas

Implementación de un sistema on-the-go para el monitoreo de humedad en suelo desde una plataforma de fenotipado terrestre

Impacto do Míldio na geometria e desenvolvimento da Videira: Monitorização com VANT

Cálculo ee SPEI Usando las Bases de Datos Chirps y Daymet en el Estado de México

Máquina lavadora de rizomas: difusão tecnológica

Avaliação do desempenho de espalhadores de estrume na aplicação localizada de composto em olival

Monitorización de la recolección manual del granado mediante detección de movimiento

88
Rega e Drenagem
Riego y Drenaje

Emisiones de CO2 y secuestro de carbono en las calles de una plantación de cítricos bajo distintas cubiertas dirigidas

Impacto agronómico, fisiológico y económico del riego sostenido con agua marina desalinizada en un cultivo joven de pomelo

Software SIGOPRAM para avaliação da fiabilidade hidráulica das redes de rega em pressão operando a pedido

Assessing Reservoir Inflows in an Ungauged Watershed: A Regionalization Approach Using the Temez Model

Assessing climate change impacts on maize cropping systems using a set of agroclimatic indicators

Efecto del uso y ocupación en las propiedades físicas en un oxisol del piedemonte llanero de Colombia

Determinación del contenido de agua para tres tipos de suelos por medio de un modelo de predicción

Eficiencia del contralavado en la eliminación de sólidos retenidos en filtros de arena en instalaciones de riego por goteo

Efecto del tipo de medio filtrante y del drenaje en el régimen de contralavado de filtros de arena presurizados

A Gestão dos Nutrientes em Campos de Arroz no Vale do Baixo Mondego

Los SIG como herramientas para la localización óptima de hidrantes multiusuario en redes de riego a presión

Cultivo de pimenta em sistemas sem solo: uso de fertirrigação e fertilizantes de liberação controlada

Efecto del acolchado sobre algunos parámetros del suelo y la producción de lechugas bajo riego por goteo

Riego Deficitario Optimizado para Volúmenes Limitados de agua y Cultivos Simultáneos. La metodología ORDILS

Desarrollo del gemelo digital de un pivote de riego en una plataforma SIG

Monitorização da qualidade da água em campos de produção de arroz (***Oryza sativa*** L.) na Lezíria do Tejo

Zinc Biofortification and Irrigation in Mediterranean Vineyards: Effects on Photosynthetic Parameters

¿Cómo medimos en laboratorio la longitud máxima que puede tener una tubería emisora de riego localizado?

Estimación del coeficiente de cultivo dual del ajo en un entorno semiárido utilizando el modelo SIMDualKc

From research to practice: Simplifying and implementing the MOPECO model for efficient irrigation in annual crops

Plataforma Arduíno para Monitoramento da Irrigação no Cultivo do Tomateiro

Produção de Cravos de Corte em Resposta e Suplementação Hídrica por Acionamento Automático e Fertirrigação com Água Residuária de Bovinocultura

Aporte de Nitrogênio no Desenvolvimento de Aveia-Preta pela Aplicação do Efluente Tratado de Abatedouro

Distribuição hídrica e condutividade elétrica no bulbo úmido sob diferentes estratégias de irrigação em citros

Fertirrigação no cultivo da beterraba utilizando água residuária da bovinocultura leiteira

Fertirrigação de Rabanete com Biofertilizante Produzido na Unidade Piloto de Tratamento de Água Residuária de Bovinocultura de Leite

Effects of Nanobubble-Saturated Irrigation Solutions on Greenhouse Soil Properties in Almería (SE Spain)

Inovação na cultura do arroz no Baixo Mondego: tecnologia de sementeira e rega gota-a-gota

Proteção dos recursos hídricos nos agroecossistemas orizícolas – avaliação de práticas agrícolas eficazes no Baixo Mondego

Aporte de nutrientes pela fertirrigação com efluente de laticínio no cultivo de arroz

Substrata, water-retaining polymer and water managements in sugarcane plantlets

Estratégias de irrigação para quebra de estresse hídrico no florescimento de citros: impactos na produtividade e qualidade dos frutos

121

Tecnologia das Estufas
Tecnología de Invernaderos

Cucumber seed germination (Cucumis Savitus L.) with full spectrum LED light (UV-Vis-IR)

A Scientific Perspective on Almería´s Agri-Food Innovation Model

Cultivo Protegido do Tomate Italiano em Sistema Orgânico

Análisis geométrico teórico de las cubiertas de los invernaderos Mediterráneos

126

Tecnologia de Pós-Colheita
Tecnología Postcosecha

Determination of Water Vapor Sorption Isotherms of Cannabis Inflorescence

Effect of soil composition on yield and accumulation of Cu, Hg, As and Pb in ***Solanum tuberosum*** L. grown in experimental pots with sulfide mine slag

Foliar biofortification with calcium in ***Solanum tuberosum*** L. cv. Rossi: effects on yield and mineral accumulation

Calcium enrichment in Rocha pears: Agronomic optimization and its effects on nutritional composition

131

Construções Rurais
Construcción Rural

Efectos de la forma y el tamaño de las partículas sobre las propiedades mecánicas y el flujo de materiales granulares en simulaciones DEM

Reducción de cuantías mecánicas en estructuras de hormigón armado con elementos aligerados, en particular con yeso vibro comprimido

Comparativa de costes de los bloques de yeso por sistema de vibro compresión con relación a los materiales empleados en tabiquería

Metodología para la valoración de edificios agrarios

Estudio de la fricción entre piezas de madera microlaminada de eucalipto (***Eucalyptus globulus*** Labill.)

Life Cycle Assessment of Mortars with Waste Addition

Análisis Resistente de Viales de Jabre Estabilizados con Diferentes Cementos

Determinación de las propiedades mecánicas de pellets de plástico

Influencia de la excentricidad de la tolva en las presiones y el rozamiento en un silo modelo de chapa ondulada

141

Produção Animal/ Aquacultura
Producción Animal/ Acuicultura

Transitioning to rabbit does group housing in commercial production systems: Preliminary study

Environmental control in sheep farming: effects of using alternative bedding materials and composted management practices

Integração de Sensores In Situ para Monitorização Ambiental e Redução de Antimicrobianos na Produção de Leite: Uma Abordagem de Pecuária de Precisão

Diferenças entre as metodologias de “Balanço de massa” e “Fluxo de gás” na determinação das emissões de gases na produção de suínos

Impacto da ambiência sobre o desempenho e comportamento de suínos produzidos em ambiente climatizado e não climatizado, nas fases de crescimento e terminação no Brasil

Reprodução assistida por meio da inseminação artificial em tempo fixo (IATF): uma análise dos manuais orientativos disponíveis para produtores leiteiros

Empleo de la tecnología EBD para mejorar la valorización de purines de porcino con menos carga contaminante y de nitrógeno

Sistema Automatizado de Monitoreo de Puesta en Gallinas Negra Castellana Mediante Sensores de Peso e Infraestructura IoT

Empleo de la tecnología EBD para la reducción de emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero

151

Projetos, Meio ambiente e Território
Proyectos, Medio Ambiente y Territorio

AgriPampa - Agriculture and Livestock Production in the Pampas “Prevention of incidents in Agricultural Environments”

Contribuição do Cânhamo Industrial para a Sustentabilidade, Economia Circular e Mitigação das Alterações Climáticas

Nano-delivery Systems for Plant-derived Antifungals: A Sustainable Approach to Gray Mold Control

Nanoencapsulated Botanical Extracts for Disease Management in Horticultural Crops: Focus on Sugar Beet Pathogens

Chitosan-based Nanocarriers Loaded with Natural Plant Extracts: A Promising Strategy for Controlling Fusarium Wilt of Banana Caused by Foc TR4 and STR4

Capsicum Secondary Metabolites: A Sustainable Approach for Controlling Soil-borne Diseases in Cucurbits

Comparación de métodos clásicos de valoración de arbolado urbano con análisis estadístico

Acompañamiento a productores de borojó (***Borojoa patinoi*** Cuatrecasas) en Buchadó, Chocó biogegráfico, Colombia.

Potencial fitorremediador del cáñamo (***Cannabis sativa*** L.) en suelos de minería aurífera en Colombia

Do urban agricultural initiatives meet the needs of local authorities? - A Multi-Method Analysis

Modelação do volume de chorume produzido por matrizes, nas fases de maternidade e gestação, no Brasil: uma abordagem inicial

GHG emissions using different methodologies in cashew cultivation

An Evaluation on Potential Social Impacts of Circular Agriculture: A Social LCA Approach

Estudo do comportamento agronómico de variedades de arroz: importância para as regiões produtoras

Unidade piloto de produção de mirtilos - flexibilidade do consumo de energia na agricultura para a transição energética

Alicerçar o futuro nas raízes do passado – Da conservação dos recursos genéticos à Agricultura 4.0

Evaluación del efecto de la aplicación exógena de prolina como mitigador del estrés salino en ***Physalis ixocarpa*** Brot

Resultados del efecto combinado del cultivo agrovoltaico y del riego deficitario controlado en un ciclo de lechuga en dos localidades (Sevilla y Madrid, España)

Polos de Inovação da Região Centro – contributo para a inovação dos sistemas produtivos

Estimación de curvas de absorción foliar de Calcio, Magnesio y Azufre en arveja (***Pisum sativum L***.) Samacá-Boyacá-Colombia

Knowledge Transfer for Sustainable Agriculture: Insights from the TANGO Circular Project

Análisis del impacto de la variabilidad climática en el rendimiento del cultivo de maíz en valles altos de México

Interesse agroecológico de espécies anuais de gramíneas e leguminosas forrageiras para a Agricultura do Vale do Baixo Mondego

175

Energia
Energía

Temperatura de ignición del polvo de pellets de pino

¿Los orujos de vinificación desecados son un material con riesgo de explosión?

Using solar energy in large irrigation systems: insights from a benchmark study about irrigation networks in southern Spain

Análisis, diseño y cálculo de la instalación de un alumbrado inteligente en sistemas agrovoltaicos en un cultivo de patata

Integración de paneles fotovoltaicos dispuestos verticalmente con cultivos de secano en la Península Ibérica

Agrivoltaica en el entorno periurbano de Pamplona para mejorar la relación entre la ciudad y el campo

Reutilización de paneles solares de segunda vida en sistemas agrivoltaicos

183

Inovação Educacional
Innovación Educativa

Comparación de tres proyectos de Aprendizaje/Servicio en la mejora de la formación de los alumnos

Framework educativo para Agricultura de Precisión: Uso de IoT en entornos universitarios

Design Thinking como método para geração de tecnologias em Comunidade Rural

Soft Skills e tecnologias como temas relevantes na formação do Engenheiro Agrônomo

La irrupción de la IA en la docencia: necesidades de los egresados, metodologías docentes y de evaluación en Ingeniería Agroforestal

Recuperando la Historia Agrícola a Través del Arte: Un Proyecto de Innovación Docente

Proyecto de aprendizaje-servicio en Ingeniería Agraria

Estrategias de mejora en las enseñanzas de ingeniería mediante la aplicación de la metodología de Aproximación al Mundo Laboral (AML)

PARTE 1

AGRICULTURA DE PRECISÃO

AGRICULTURA DE PRECISIÓN

Otimização do espaçamento e densidade de sementeira em milho-grão

Luís Silva[1,2,*], Luís Alcino Conceição[2,3] e Tiago Silva Pinto[4]

[1] Departamento Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologias, Campus da Caparica, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; lmr.silva@campus.fct.unl.pt

[2] VALORIZA—Centro de Investigação para a Valorização de Recursos Endógenos, Universidade Politécnica de Portalegre, 7300-110 Portalegre; luis_conceicao@ipportalegre.pt

[3] InovTechAgro—National Skills Center for Technological Innovation in the Agroforestry Sector, 7300-110 Portalegre, Portugal; luis_conceicao@ipportalegre.pt

[4] InovMilho—Centro Nacional de Competências das Culturas do Milho e Sorgo; anpromis@anpromis.pt

* Correspondence: lsilva@ipportalegre.pt

Resumo: A otimização da produtividade do milho-grão é crucial para a sustentabilidade agrícola, especialmente sob rega localizada. Este estudo avaliou o impacto de espaçamentos de entrelinhas e densidades de sementeira na produtividade. Os ensaios ocorreram na Estação Experimental António Teixeira (Coruche) entre 2023 e 2024, comparando espaçamentos de 0,75 m (convencional) e 1,5 m (alargado), com densidades de 80 000 e 160 000 plantas/ha, em duas variedades de milho (A e B). A monitorização por VANT's forneceu dados multiespectrais para análise. Os resultados mostraram que espaçamentos alargados mantiveram produtividades próximas à testemunha (80 000 plantas/ha a 0,75 m). O espaçamento de 1,5 m com 80 000 plantas/ha resultou em 14,7 t/ha, enquanto a densidade maior (160 000 plantas/ha) atingiu 15,3 t/ha. A variedade. A manteve produtividades estáveis, enquanto a B teve uma leve redução. Os dados do segundo ano indicam tendência semelhante. Conclui-se que aumentar a densidade pode melhorar a produtividade sem perdas significativas, permitindo ajustes nas práticas de sementeira e rega. Estudos futuros devem avaliar impactos sobre infestantes, pragas, doenças e captação de luz, garantindo um maneio ainda mais eficiente da cultura.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Gestão; Itinerário cultural; Rega; Infestantes; Eficiência; Deteção remota.

Uso de Sensores para Avaliação da Refletância Foliar na Fertilização Sustentável em Olival

Catarina Manuelito[1]*, Luís Conceição[2], Rocío Calderón[3], António Cordeiro[1], Carla Inês[1] and José Silvestre[4]

[1] Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV I.P.) – Polo de Elvas, Estrada de Gil Vaz, Apartado 6, 7351-901 Elvas, Portugal; catarina.manuelito@iniav.pt; antonio.cordeiro@iniav.pt; carla.ines@iniav.pt

[2] VALORIZA – Research Centre for Endogenous Resource Valorization, Polytechnic Institute of Portalegre. Edífício BioBIP – Campus Politécnico, 10, 7300-555 Portalegre, Portugal; luis_conceicao@ipportalegre.pt

[3] Institute for Regional Development (IDR), Agroforestry and Cartography Precision, Castilla-La Mancha University, Campus universitario s/n, 02071, Albacete, Spain; rocio.arias@uclm.es

[4] INIAV I.P., Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Polo de Inovação de Dois Portos, Quinta da Almoinha, 2565-191 Dois Portos, Portugal; jose.silvestre@iniav.pt

* Correspondence: catarina.manuelito@iniav.pt

Abstract: A intensificação da olivicultura tem levantado preocupações quanto ao uso de água e fertilizantes, principalmente no contexto da estratégia da União Europeia Farm to Fork, que visa reduzir em 50% o uso de pesticidas e diminuir as perdas de nutrientes no solo até 2030. Este ensaio foi conduzido no olival em sebe do INIAV, em Elvas, utilizando três cultivares de oliveira: 'Azeiteira', 'Arbequina' e 'Koroneiki'. Foram implementados tratamentos diferenciados de fertilização por fertirrega e, posteriormente, realizaram-se medições de reflectância das folhas com um sensor multiespectral de baixo custo e um espectrómetro de alta resolução. Durante o período de estudo, foram coletadas 120 amostras, totalizando 14.400 folhas. As leituras de reflectância obtidas com o espectrómetro apresentaram uma boa correlação com os níveis de macronutrientes, especialmente para o Fósforo (R^2 = 0,67) e Potássio (R^2 = 0,60), utilizando modelos de regressão. No entanto, o sensor de baixo custo demonstrou limitações em relação à precisão, indicando a necessidade de mais estudos para sua validação. Os resultados obtidos sugerem que a utilização de tecnologias de deteção proximal pode ser uma ferramenta valiosa para otimizar a fertilização e promover práticas agrícolas mais sustentáveis, reduzindo o impacto ambiental e aumentando a eficiência de produção no olival.

Keywords: deteção proximal; diagnóstico nutricional; eficiência de produção; *Olea europaea* L..

Produtividade e qualidade do solo em cultura forrageira de primavera: efeitos da fertilização monitorizados por deteção remota

Luís Silva[1,2,*], João Rodrigues[2] e Luís Alcino Conceição[2,3]

[1] Departamento Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologias, Campus da Caparica, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; lmr.silva@campus.fct.unl.pt

[2] VALORIZA—Centro de Investigação para a Valorização de Recursos Endógenos, Universidade Politécnica de Portalegre, 7300-110 Portalegre; luis_conceicao@ipportalegre.pt

[3] InovTechAgro—National Skills Center for Technological Innovation in the Agroforestry Sector, 7300-110 Portalegre, Portugal; luis_conceicao@ipportalegre.pt

* Correspondence: lmr.silva@campus.fct.unl.pt

Resumo: A adoção de estratégias de fertilização sustentáveis é essencial para maximizar a produtividade das culturas forrageiras, preservando a qualidade do solo. A deteção remota, por meio de índices de vegetação, permite monitorizar a resposta das plantas, auxiliando a avaliação da eficiência de fertilizações. Este estudo analisou os efeitos de fertilizações mineral e orgânica na produtividade e no solo de uma cultura de Erva do Sudão, até ao primeiro corte, utilizando tecnologias de deteção remota. Realizado na Herdade da Comenda, Elvas, o ensaio comparou quatro tratamentos: testemunha (sem fertilização), fertilização mineral, fertilização orgânica líquida e sólida, aplicados como fertilização de fundo em blocos casualizados (16 parcelas de 24 m^2). A fertilização foi ajustada para que as quantidades de macronutrientes fossem semelhantes entre os tratamentos, tomando como base o adubo mineral. A sementeira, com densidade de 30 kg ha^{-1}, foi realizada por sementeira direta, respeitando os princípios da agricultura de conservação. Amostras vegetais e de solo foram recolhidas antes da sementeira e após o primeiro corte, e a produtividade de matéria seca foi calculada com base na pesagem após secagem pelo método de Kjeldahl. Para monitorizar a resposta das plantas, foram utilizados índices de vegetação obtidos por deteção remota ao longo do ciclo da cultura. Dados preliminares indicam diferenças significativas entre os tipos de fertilização, com a fertilização mineral a apresentar melhor resposta vegetativa até ao primeiro corte. A aplicação de fertilizante orgânico líquido revelou-se desafiadora para uma distribuição uniforme. Conclui-se que a fertilização mineral favorece a produtividade inicial, enquanto os fertilizantes orgânicos, sobretudo o sólido, podem oferecer vantagens estruturais ao solo. Ensaios futuros deverão focar-se na monitorização contínua dos índices vegetativos e no impacto das fertilizações na estrutura do solo.

Palavras-chave: Fertilização; Deteção Remota; Produtividade Forrageira; Qualidade do solo; Índices de Vegetação.

Spatio-temporal analysis of the population dynamics of the codling moth in a large fruit-growing area to obtain improved spatial-wide-scale warning maps

Ouijdan Hajjaj[1]*, José Antonio Martínez-Casasnovas[1] and Jaume Arnó[1]

[1] Research Group on AgroICT & Precision Agriculture (GRAP), Universitat de Lleida – Agrotecnio Center, Av. Alcalde Rovira Roure, 191, 25198, Catalonia, Spain; jaume.arno@udl.cat; joseantonio.martinez@udl.cat

* Correspondence: ouijdan.hajjaj@udl.cat

Abstract: The objective of this research was to: i) evaluate the use of geostatistical techniques to generate pest maps and derive risk maps based on the spatial distribution of the codling moth (*Cydia pomonella* L.); ii) analyze the climatic factors that could be related to the spatial distribution of the pest. To this end, weekly captures from a network of 505 pheromone traps in apple orchards in a fruit-growing area of Lleida (Catalonia, NE Spain) during the 2022 and 2023 campaigns were used. A variographic analysis of the captures was performed, generating weekly maps using block kriging (April-October). Logistic regression was applied to evaluate the effect of climate on the population dynamics of the codling moth. Validation of the logistic model predictions against actual field capture data allowed for the adjustment and refinement of the climate response parameters for *C. pomonella*. The alert maps were obtained from the reclassification of the pest maps, taking into account the risk (uncertainty) of exceeding the treatment threshold.

Keywords: alert systems in pest control, risk maps, geostatistical techniques for mapping. pest mapping, integrated pest management (IPM), monitoring traps, *Cydia Pomonella* (L.).

Pest Patterns Uncovered: Dynamic Spatiotemporal Modeling of BMSB in Emilia-Romagna

Luis Grilo[1,2,6*], José Rafael Silva[2,5], Lara Maistrello[3], Elena Costi[3], Cristina M. Pinotti[4], Manuela Simões[1], José Almeida[1]

[1] Earth Sciences Department, FCT-NOVA University of Lisbon, Portugal
[2] Department of Rural Engineering, University of Évora, Portugal
[3] Department of Life Sciences, University of Modena and Reggio Emilia, Italy
[4] Department of Computer Science and Mathematics, University of Perugia, Italy
[5] Agroinsider Lda, PITE, R. Circular Norte, NERE, Sala 18, 7005-841 Évora, Portugal
[6] InnovPlantProtect, Elvas, Portugal

* Correspondence: lmmgrilo@gmail.com

Abstract: The brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys*), a highly polyphagous insect native to eastern Asia, has become a major invasive species worldwide, significantly impacting agricultural production. In Italy, its population surged in 2019, causing an estimated 600 million euros in damage to orchards. Various control strategies, including chemical and biological approaches, have been implemented to target specific stages of its short life cycle in areas where it is present. This study introduces a spatiotemporal model developed using the direct sequential simulation method over three years (2020–2022) in Emilia Romagna, northern Italy. Weekly pest monitoring data from traps across the region, focusing on the second and third instar nymphs, served as conditioning information. The direct sequential simulation method proved highly effective in integrating temporally dense yet spatially scattered data without introducing artifacts. Additionally, the model accurately handles sudden shifts between zero and non-zero counts. This approach enhances spatial and temporal planning for pest control measures, optimizing the application of chemical and biological interventions. Furthermore, it provides predictive insights into potential infestation hotspots for future years, supporting proactive management strategies.

Keywords: Agriculture Pests, Brown Marmorated Stink Bug, Spatiotemporal Model, Variograms, Direct Sequential Simulation.

Estimación del Rendimiento del Trigo a partir de Índices de Vegetación y Análisis Multivariado en Sistemas de Siembra Directa y Convencional

Diana Carolina Polanía-Montiel[1,2], Santiago Velásquez Rubio[3], Edna Jeraldy Suárez Cardozo[3], Gabriel Araújo e Silva Ferraz[3] and Luis Manuel Navas Gracia[1]*

[1] Departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal, Grupo de investigación GIR-TADRUS, Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, Universidad de Valladolid, Avenida de Madrid 50, 34004 Palencia, España: luismanuel.navas@uva.es, dianacarolina.polania23@estudiantes.uva.es

[2] Programa de Ingeniería Agrícola, Facultad de Ingeniería, Universidad Surcolombiana, Cra.5 No. 23-40, Neiva, Colombia: carolina.polania@usco.edu.co

[3] Departamento de Ciencia del Suelo, Universidad Federal de Lavras, P.O. Box 3037, 37203-202 Lavras, MG, Brasil; gabriel.ferraz@ufla.br, santiago.rubio@estudante.ufla.br, edna.cardozo@estudante.ufla.br

Abstract: El trigo es un cereal clave en la alimentación y en diversas industrias, especialmente en Asia y Europa. En este estudio, se evaluaron modelos predictivos basados en índices de vegetación y técnicas de análisis multivariado para estimar el rendimiento del trigo (*Triticum aestivum* L.) en dos sistemas de establecimiento de cultivo: siembra directa (T1) y convencional (T2). La investigación se llevó a cabo en Palencia, España, utilizando un factorial simple como diseño experimental. Se recopilaron datos fisiológicos del cultivo y se adquirieron imágenes aéreas multiespectrales mediante un sistema aéreo no tripulado (UAS), a partir de las cuales se calcularon nueve índices de vegetación. El análisis de los datos se realizó mediante métodos multivariados, incluyendo Análisis de Componentes Principales (PCA) y Random Forest (RF), junto con pruebas estadísticas y curvas ROC para evaluar el desempeño de los modelos predictivos. Los resultados demostraron que el modelo RF fue eficaz en la diferenciación entre los tratamientos, alcanzando una precisión del 93.75% y un índice Kappa de 0.875, identificando el rendimiento como la variable más influyente. Entre los índices espectrales analizados, SAVI y AVI destacaron por su fuerte relación con la productividad durante la floración. En T2, estos índices mostraron correlaciones positivas (0.69), asociándose con un mayor rendimiento, mientras que en T1 la correlación fue negativa (-0.79), indicando una mayor productividad con valores más bajos de estos índices. Además, el modelo RF aplicado a la predicción del rendimiento presentó valores de R^2 superiores al 91% en los índices con mayor correlación, evidenciando su capacidad para estimar con precisión la producción del trigo en distintos sistemas de manejo. No obstante, T1 mostró una mayor capacidad explicativa en comparación con T2, lo que sugiere que el manejo no mecanizado influye significativamente en el desempeño del modelo predictivo.

Keywords: Siembra directa; siembra convencional; aprendizaje automático; clasificación supervisada, Random Forest, reducción de dimensionalidad.

Diseño, análisis, diseño y cálculo de la instalación de un alumbrado inteligente en sistemas agrovoltaicos en un cultivo de patata

Antonio Rodríguez Nicolás[1], Francisco J. Cánovas Rodríguez[2], Dolores Parras-Burgos[3] y José Miguel Molina-Martínez[1]

[1] Grupo de investigación de Ingeniería Agromótica y del Mar, Universidad Politécnica de Cartagena, C/ Ángel s/n, Ed. ELDI E1.06, 30203, Cartagena, Murcia. antonio.rodriguez@edu.upct.es, josem.molina@upct.es

[2] Dpto de Automática, Ingeniería Eléctrica y Tecnología Electrónica, Universidad Politécnica de Cartagena, C/Doctor Fleming s/n, 30202, Cartagena, Murcia. fcojavier.canovas@upct.es

[3] Dpto de Estructuras, Construcción y Expresión Gráfica, Universidad Politécnica de Cartagena, C/ Doctor Fleming s/n, 30202, Cartagena, Murcia. dolores.parras@upct.es

Resumen: La creciente necesidad de optimizar los recursos energéticos en el sureste de España ha impulsado el desarrollo de sistemas "agrovoltaicos", que integran la producción agrícola con la generación de energía eléctrica. Nuestro innovador modelo presenta una estructura elevada de 4,2 metros, que permite instalar paneles fotovoltaicos móviles sobre los cultivos sin interferir en las labores agrícolas. Estos paneles se ajustan regulando la cantidad de luz natural recibida, complementándose con un sistema de iluminación LED cuando sea necesario. Las luminarias, en forma de campana, han sido seleccionadas para proporcionar la intensidad lumínica óptima para los cultivos de la patata en cada etapa de su desarrollo, adaptándose a las demandas de luz de cada fase fenológica. Se utiliza el software DIALux Evo 13 para la planificación y cálculo de la distribución lumínica, finalmente se ha dimensionado el sistema con lámparas de 50W y 6000 lúmenes. Estas luminarias pueden encenderse y apagarse de manera alternada, sincronizadas con el ajuste de las placas solares, para asegurar que se cubran las necesidades lumínicas máximas de la patata que están en torno a 600 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$. De este modo, se garantiza que los cultivos reciban siempre la cantidad adecuada de luz, complementándose esta luz aportada con la ya proporcionada de manera natural por el sol.

Palabras clave: fotovoltaica, iluminación led, control de iluminación, placas móviles, patatas.

Estimación del contenido de Nitrógeno y Clorofila en el Cultivo de Alfalfa mediante Imágenes Multiespectrales de Drones

Ouiam Fatiha Boukharta[1], Ines Gómez Delgado[1], Diana Carolina Polanía Montiel[1,2] , José Luis Marco-Robles[1] and Luis Manuel Navas Gracia[1,*]

[1] Grupo de Investigación TADRUS, Departamento de Ingeniería Agraria y Forestal, Universidad de Valladolid, España; ouiamfatiha.boukharta@uva.es , ines.gomez.delgado@estudiantes.uva.es and luismanuel.navas@uva.e

[2] Universidad Surcolombiana, Facultad de Ingeniería; carolina.polania@usco.edu.co

* Correspondence: luismanuel.navas@uva.e

Resumen: La alfalfa constituye uno de los cultivos forrajeros más relevantes en España, siendo especialmente destacado en la región de Castilla y León. Esta leguminosa requiere una especial atención en cuanto a sus niveles de nitrógeno y clorofila, que determinan en gran medida el desarrollo y la productividad de la planta. La presente investigación evalúa la eficacia de la teledetección mediante drones con sensores multiespectrales para estimar el contenido de nitrógeno y clorofila en cultivos de alfalfa, comparándola con métodos tradicionales de medición. El estudio se realizó en Viñalta (Palencia) combinando a la teledetección con dron frente a mediciones con SPAD. El muestreo en campo se efectuó en diez puntos aleatorios en cuatro momentos del desarrollo fenológico del cultivo, y los vuelos con dron se realizaron simultáneamente a cada muestreo. Se observaron diferencias significativas entre los niveles de nutrientes en la parte superior e inferior de las plantas, siendo mayor la concentración en las hojas superiores debido a su mejor exposición lumínica y mayor capacidad de captación. Este estudio proporciona la base fundamental para futuros estudios científicos relacionados con la estimación de nitrógeno y clorofila mediante teledetección con drones en el cultivo de la alfalfa.

Palabras clave: Alfalfa; teledetección; drones; Pix4D Software, SPAD, España.

Conteo y detección de agave utilizando visión e inteligencia artificial en imágenes RGB de RPAS

J. J. Pérez-Paredes[1], G.J. López-Canteñs[1]*, R. Arteaga-Ramírez[1], J. C. Olguin-Rojas[2], E. Romantchik-Kriuchkova[1]

[1] Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua, Universidad Autónoma Chapingo; josjan_@hotmail.com

[2] Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.

* Correspondencia: alelopez10@hotmail.com

Abstract: Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS) have been used to support automated plant counting and detection methods, displacing traditional methods. Therefore, this work aims to propose a methodology for the detection and counting of agave plants from RGB images. An orthomosaic of an agave plantation was generated, to which an "RGB" to "CIE 1976 LAB" color transformation was performed, then it was binarized and morphological operations were applied in order to segment the desired objects (agaves). In addition, the agave images were used to create a database, from which the 7 Hu invariant moments and the averages of the "CIE 1976 LAB" and "CIE 1931 XYZ" color space bands were extracted. Supervised learning models: Random Forests, Neural Networks, Support Machines and Logistic Regression were used to perform training and image classification, classification performance metrics were calculated and the results obtained in the models have considerable potential to efficiently detect and count the agave crop.

Keywords: Agave; Counting; Precision Agriculture; Artificial Vision; Artificial Intelligence; Machine Learning.

Sensoriamento hiperespectral para avaliação de genótipos de batata-doce (*Ipomoea batatas* (*L.*))

Fishua Dango[1]*, Darllan Oliveira[1], Geissiane Toledo[1], Souradji Bachirou[1], Edvaldo Nhanombe[1], David Rosalen[1], Politon Guedes[2] and Pablo Vargas[3]

[1] Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Brasil. E-mail: f.dango@unesp.br; darllan.oliveira@unesp.br; geissiane.toledo@unesp.br; ib.souradji@unesp.br; e.nhanombe@unesp.br; david.rosalen@unesp.br

[2] Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Brasil. E-mail: politon.guedes@unesp.br

[3] Faculdade Centro de Raízes e Amidos Tropicais – CERAT, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, Brasil. E-mail: pablo.vargas@unesp.br

* Correspondence: f.dango@unesp.br

Resumo: O sensoriamento de imagens desempenha um papel fundamental na agricultura, pois utiliza sensores avançados multiespectrais e hiperespectrais. Os sensores aprimoram e facilitam a obtenção precisa de dados em diversas faixas do espectro, permitindo a fenotipagem de alto rendimento, o monitoramento do estado nutricional e fitossanitário das plantas, além de análises químicas e físicas de baixo custo. O objetivo deste trabalho é a construção de uma biblioteca espectral de genótipos de batata-doce através da imagem hiperespectral de folhas, obtendo-se as respectivas assinaturas espectrais. O ensaio foi montado na UNESP, Câmpus de Jaboticabal, no período de setembro de 2023 a fevereiro de 2024, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Avaliou-se uma cultivar de batata-doce: Canadense e dois genótipos CERAT35-11 e CERAT31-12. A área útil da parcela correspondeu a oito plantas, sendo avaliadas seis plantas centrais. A colheita foi realizada aos 150 dias após o plantio. As variáveis avaliadas foram: índice de clorofila, formato da folha e o respectivo sensoriamento hiperespectral das folhas com o sensor Pika-L (Resonon, EUA). A cultivar Canadense e o genótipo CERAT31-12 possuem, em sua assinatura espectral, maior índice de clorofila, entre 500 nm e 600 nm no espectro visível. O genótipo CERAT31-11 apresenta menor índice de clorofila dada a refletância de 500 nm a 570 nm.

Palavras-chave: Batata-doce; biblioteca spectral; espectrorradiometria; fenotipagem de alto rendimento.

Development of low-cost sensors, machine learning and collaborative IoT ecosystems for the precise irrigation of orchards and vineyards

Jucilene Siqueira[1], Livia Pian[1], Raul Estevinha[1], Cátia Pinto[1] and Teresa A. Paço[2]*

[1] Associação SFCOLAB – Laboratório Colaborativo para Inovação Digital na Agricultura, Rua Cândido dos Reis 1, 2560-312 Torres Vedras, Portugal; jucilene.siqueira@sfcolab.org

[2] LEAF—Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal, tapaco@isa.ulisboa.pt

* Correspondence: tapaco@isa.ulisboa.pt

Abstract: Efficient water use in agriculture requires precise irrigation management, but high costs and technical complexity often limit farmers' access to advanced solutions. This study introduces SOFIS, a low-cost, modular, and customizable digital tool for real-time irrigation scheduling. SOFIS integrates IoT and machine learning to monitor soil, plant, and atmospheric conditions, enabling quick adaptation to environmental changes. Its hardware includes a network of sensors measuring soil moisture, evaporation, salinity, temperature, plant sap flow, and water potential, as well as air temperature and humidity within the canopy. An innovative automated weighing device assesses soil evaporation, while Peltier cells estimate latent heat flux. Data is transmitted via 4G, Wi-Fi, or LORA to a web platform, where SOFIS software applies Agriculture 4.0 principles. Using artificial intelligence and machine learning, it processes and analyses data in real time, providing actionable insights for adaptive irrigation management. SOFIS aims to enhance agricultural digitization by offering an accessible and efficient solution for optimizing water use in orchards and vineyards.

Keywords: Precision Irrigation; Low-cost system; Agriculture 4.0.

A espectroscopia de campo, uma ferramenta de base para a sanidade vegetal. O caso do míldio em *Vitis vinifera* Loureiro

Fernando Portela[1,2], Luís Pádua[1,5], Joaquim J. Sousa[4] e Claudio A. Paredes[2,6]*

[1] Centre for the Research and Technology of Agroenvironmental and Biological Sciences, University of Trás-os-Montes e Alto Douro;

[2] PROMETHEUS, Research Unit in Materials, Energy and Environment for Sustainability, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 4900-347 Viana do Castelo, Portugal;

[3] School of Science and Technology, University of Trás-os-Montes e Alto Douro, 5000-801 Vila Real, Portugal;

[4] Centre for Robotics in Industry and Intelligent Systems (CRIIS), INESC Technology and Science (INESC-TEC), 4200-465 Porto, Portugal

[5] Institute for Innovation, Capacity Building and Sustainability of Agri-Food Production, University of Trás-os-Montes e Alto Douro, 5000-801 Vila Real, Portugal

[6] CISAS—Center for Research in Agrifood Systems and Sustainability, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 4900-347 Viana do Castelo

* Correspondence: cparedes@esa.ipvc.pt

Resumo: Este estudo avaliou a aplicabilidade da espectroscopia de campo para deteção do míldio em *Vitis vinifera* cv. Loureiro, numa vinha região dos Vinhos Verdes e sub-região do Lima, em Portugal, sendo esta uma região muito afetada por doenças fúngicas devido às condições climáticas. Através de um espetro-radiómetro portátil, foram recolhidos dados espectrais de folhas infetadas com míldio (*Plasmopara vitícola*) e não infetadas, diretamente em campo, permitindo desta preservar o seu estado fisiológico e analisar a evolução da doença. O processamento dos dados recorreu a um modelo de Análise Discriminante por Mínimos Quadrados Parciais (PLS-DA), com validação cruzada e avaliação por métricas como precisão, recall, F1-score e AUC-ROC. Os resultados revelaram diferenças consistentes na refletância, sobretudo nas regiões do visível, rededge e infravermelho próximo, com a faixa dos 699–718 nm a destacar-se como altamente discriminativa. O modelo obteve uma precisão global de 87,7%, demonstrando elevada capacidade de separação entre classes, embora com alguma limitação na identificação de infeções iniciais. A análise espectral permitiu identificar alterações fisiológicas nas folhas infetadas, como perda de clorofila e desorganização dos tecidos. Conclui-se que a espectroscopia de campo, aliada a métodos estatísticos robustos, é uma ferramenta promissora para a monitorização da sanidade vegetal, permitindo intervenções mais eficientes na proteção da vinha e promovendo uma gestão agrícola mais sustentável.

Palavras-Chave: Viticultura de precisão; Deteção de Proximidade; Classificação de doenças.

Nuevo dispositivo mediante sensores infrarrojos térmicos para RPAS utilizado en el monitoreo del estado hídrico de cultivos agrícolas

J. J. Pérez-Paredes[1], G.J. López-Canteñs[1]*, R. Arteaga-Ramírez[1], J. C. Olguin-Rojas[2], E. Romantchik-Kriuchkova[1]

[1] Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua, Universidad Autónoma Chapingo; josjan_@hotmail.com

[2] Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo

* Correspondencia: alelopez10@hotmail.com

Abstract: The measurement of canopy temperature by thermal imaging has been introduced as a technique for the assessment of moderate to severe water status, although these methods are not accessible to many producers due to the high costs of thermal cameras and RPAS. Due to the above, and the need to determine water status using low-cost remote sensors, this paper presents the development of a thermal camera, using an infrared (IR) sensor for measuring canopy temperature in agricultural crops and used in the monitoring of water status, the device consists of a sensor “MLX906402” and a microcontroller “Teensy 3.6. The developed device was mounted on an RPAS and evaluated by flying at high altitudes over a grassy surface, 5 thermal photos were taken in each flight, from which a sample was obtained and compared with values of 30 randomly measured data with a laser infrared thermometer.

Keywords: Thermal camera; Infrared sensors; Canopy temperatura; Water stress.

Desarrollo de modelos de crecimiento en cultivo de lechuga para un riego de precisión

Marta Sánchez Piñero[1], Carlota Bernal-Basurco[2,3], Francisco García Cáceres[1], Carmen Recio Valderrama[1], José Manuel Sánchez Ruiz[4], Esther Hernández-Montes[2,3], Alfonso Moriana Elvira[1], David Pérez-López[2,3], María José Martin-Palomo García[1], Pedro María Castro Valdecantos[1], Ana Centeno[2,3], Rubén Moratiel[2,3], David Benavides Cuevas[4], Francisco José Domínguez Mayo[4], Mireia Corell González[1*]

[1] Departamento de Agronomía, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Universidad de Sevilla.

[2] CEIGRAM, Madrid, Spain, carlota.bernal.basurco@upm.es, esther.hmontes@upm.es, ana.centeno@upm.es, ruben.moratiel@upm.es

[3] Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain,

[4] Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos, E.T.S. de Ingeniería Informática. Universidad de Sevilla.

* Correspondence: mcorell@us.es

Abstract: El uso eficiente del agua en la producción hortícola requiere herramientas de apoyo a la decisión que optimicen la programación del riego en función del desarrollo del cultivo. En el marco del proyecto AqualA (Sistema de programación de riego deficitario para cultivos hortícolas ecológicos basado en sensores virtuales IoT e Inteligencia Artificial altamente configurable con Líneas de Producto Software), estamos desarrollando modelos de crecimiento para cultivos hortícolas, centrándonos actualmente en la lechuga, con el objetivo de modelizar su desarrollo y necesidades hídricas. Estos modelos servirán como base para la automatización del riego, integrando datos climáticos, edáficos y de estado del cultivo, combinando información de sensores en campo con datos de imágenes satelitales e inteligencia artificial. En este trabajo se analizó el efecto de diferentes variedades de lechuga bajo distintas estrategias de riego, con el fin de evaluar la respuesta del cultivo y ajustar los modelos desarrollados en condiciones reales. Para la validación de los modelos, se realizó un ensayo en campo en la finca comercial de BIOALVERDE. Se analizaron diferentes modelos de grados día con variables de crecimiento y desarrollo que permiten predecir la cobertura del cultivo en función de variables fácilmente sensorizables, facilitando así la implementación de estrategias de riego deficitario más eficientes.

Keywords: AqualA; Inteligencia artificial; Producción hortícola; Sensores virtuales IoT; Uso eficiente del agua

The role of Smartvitinet's Competence Centre in the development of the wine sector

Maria da Graça Monteiro[1], Sofia Kalakou*[1], Thanos Arvanitidis[2], Anna Palaiologk[2]

[1] Iscte Business School, Business Research Unit, University Institute of Lisbon, Avenida das Forças Armadas, 1649-026 Lisboa

[2] Future Needs Management Consulting Limited

* Correspondence: sofia.kalakou@iscte-iul.pt

Abstract: The Smartvitinet Project brings to the market a holistic plant protection system based on the use of unmanned aerial vehicles, new observation platforms, and new ready-to-use sensors. One of the most important facets of the project is the creation of a Competence Centre (CC) related to precision viticulture that aims to develop, centralize and manage specialist knowledge in a specific area, to help improve the skills of professionals in the wine sector, and to promote experimentation and collaboration between stakeholders. With the development of new technologies, such as drones, which seek to help increase the productivity and effectiveness of viticultural practices, while mitigating the negative impact of climate change, farmers need to be constantly adapting and learning. Thus, the competence centre, by providing training materials and resources with recommendations for best practices aimed at stakeholders, as well as a networking for them, begins to play an important role in local economic development. Optimizing the use of resources and improving production efficiency, by promoting innovation in viticulture, leads to an increase in the sector's competitiveness, as well as a reduction in the negative impact of viticulture on health and the risks of food and environmental pollution.

Keywords: Competence Centre; Smartvitinet; Drones; Viticulture; Precision viticulture; Precision technologies; Unmanned Aerial Vehicles.

Comparativa de la entrada en producción de 4 variedades de manzanos en Valladolid

Isabel González-Barragán[1]*, Dunia Virto González[1] e Isabel Mateos Moreno[1]

INEA. Universidad Pontificia de Comillas; igbarragan@comillas.edu, dvirto@comillas.edu, imateos@comillas.edu

[1] Escuela Universitaria de Ingeniería Agrícola INEA. Universidad Pontificia de Comillas.

* Correspondance: igbarragan@comillas.edu

Resumen: El presente trabajo evalúa la evolución de la entrada en producción de cuatro variedades de manzano (Golden Delicious, Royal Gala, Fuji y Reineta Blanca). El objetivo fue determinar diferencias significativas en la producción anual por variedad, edad y su interacción, con el fin de orientar decisiones agronómicas en nuevas plantaciones. El ensayo se llevó a cabo con un diseño experimental de parcelas divididas con cuatro repeticiones (bloques). Cada bloque incluía cuatro parcelas (una por variedad), con tres árboles por parcela. En cada parcela se evaluaron tres edades del árbol (4, 5 y 6 años). Se registró la producción anual total (kg/árbol) y se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) seguido de la prueba de comparación de medias de Tukey (nivel de significación $\alpha = 0,05$). Los resultados mostraron que Golden Delicious fue la variedad con mayor producción media anual, seguida de Royal Gala. Fuji y Reineta presentaron la producción más baja. En cuanto a la edad, se observó un incremento paulatino entre los 4 y 6 años. Los resultados confirman la importancia de considerar la variedad en la planificación de plantaciones. Este estudio proporciona información práctica para productores que buscan optimizar la rentabilidad del cultivo en regiones de condiciones similares.

Keywords: manzano; agricultura ecológica; variedad; juvenilidad; Golden; Royal Gala; Fuji, Reineta.

Comportamento de vacas em lactação em diferentes ciclos de ordenha robótica

Priscilla Ayleen Bustos Mac-Lean Mac-Lean[1,*]; Leonardo de Oliveira Campos Campos[1]; Samuel Victor Brasilino Feitorsa[1]; Camila Pires Cremasco[1]

[1] São Paulo State University (Unesp), School of Science and Ingeneering, Tupã, Brasil

* Correspondence: priscilla.mac-lean@unesp.br

Resumo: O leite é um alimento consumido mundialmente e muito utilizado no cotidiano da população, tanto in natura como por meio de seus derivados. O objetivo do presente trabalho foi comparar a eficiência de diferentes ciclos robotizados de ordenha por meio do comportamento e índices produtivos de vacas leiteiras em uma granja comercial. A pesquisa conduziu-se durante o ano de 2023, em uma propriedade comercial produtora de leite, localizada no sul do Chile, que ordenha em torno de cinco mil vacas da raça Holstein diariamente. Foi comparado o comportamento por meio focal de 120 animais, distribuídos em quatro diferentes configurações de ciclos de ordenha robotizada. Os animais foram selecionados aleatoriamente, considerando três períodos de lactação (início, meio e fim), e foram divididos entre vacas primíparas e multíparas (com 4 e 6 animais, respectivamente, para cada grupo). Os dados produzidos foram registrados por meio de coleta de dados do software DelPro software 5.3, sendo dados produtivos e intercorrências referentes aos animais e instalações dos animais avaliados. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e comparados os três tratamentos com três repetições de avaliação por tratamento para dois períodos (diurno e noturno). Os dados foram submetidos a uma análise de regressão e as médias das variáveis dependentes afetadas significativamente pelas variáveis independentes foram comparadas entre si por meio do teste de médias Tukey a 5% de significância pelo software Minitab. Os resultados destacaram que os layouts de ordenha robótica influenciam significativamente o comportamento e a produtividade das vacas, com a Configuração 4 apresentando a maior eficiência relativa. Esses achados reforçam que a integração de tecnologia avançada com manejo estratégico e instalações otimizadas promove o bem-estar animal, melhora o desempenho produtivo e contribui para a sustentabilidade da bovinocultura leiteira.

Palabras clave: *leite, agricultura de precisión, raça Holstein, Brasil*

Diseño, desarrollo y fabricación de una maqueta funcional a escala de una estructura agrovoltaica

Ernesto López García[1], Dolores Parras-Burgos[2,*], Manuel Soler Méndez[1], y José Miguel Molina-Martínez[1]

[1] Grupo de investigación de Ingeniería Agromótica y del Mar, Universidad Politécnica de Cartagena, C/ Ángel s/n, Ed. ELDI E1.06, 30203, Cartagena, Murcia.

ernesto.lopez@edu.upct.es; manuel.ia@agrosolmen.es; josem.molina@upct.es

[2] Departamento de Estructuras, Construcción y Expresión Gráfica, Universidad Politécnica de Cartagena, C/ Doctor Fleming s/n, 30202, Cartagena, Murcia. dolores.parras@upct.es

* Correspondence: dolores.parras@upct.es

Abstract: Ante la creciente necesidad de combinar producción agrícola y generación de energía renovable, la Región de Murcia se perfila como un entorno ideal para aplicar tecnologías agrovoltaicas, gracias a su alta radiación solar y amplia superficie de cultivos herbáceos. Este estudio presenta un sistema innovador que optimiza simultáneamente el crecimiento de los cultivos y la producción de energía solar. El diseño incluye paneles fotovoltaicos en dos niveles, con módulos fijos y móviles que se ajustan a las necesidades lumínicas de las plantas. Además, incorpora un mecanismo de movimiento sincronizado que mejora la distribución de la luz solar. El sistema ha sido desarrollado por el Grupo de Investigación de Ingeniería Agromótica y del Mar de la Universidad Politécnica de Cartagena, utilizando el modelado 3D con SolidWorks. Para evaluar su funcionalidad, se ha construido una maqueta a escala que permite realizar pruebas experimentales sencillas. Esta maqueta no solo sirve para validar el diseño, sino también como herramienta didáctica en entornos científicos, académicos y de divulgación. La propuesta fomenta un uso más eficiente del suelo y apoya un modelo sostenible de producción agroenergética, contribuyendo así al equilibrio entre las necesidades alimentarias y energéticas.

Keywords: Maqueta a escala; Sistema agrovoltaico; Paneles fotovoltaicos móviles; Estructura modular; Optimización energética.

Application of Unmanned Aerial Vehicle, prior to Zn foliar applications, in a *Triticum aestivum* L. experimental field: relation with post-harvest analyzes

Inês Carmo Luís[1,2*], Ana Rita F. Coelho[1,2], Diana Daccak[1,2], Cláudia Campos Pessoa[1,2], Ana Coelho Marques[1,2], Maria Manuela Silva[1,2], Manuel Patanita[2,3], José Dôres[3], Ana Sofia Almeida[2,4], Fernando Henrique Reboredo[2], Manuela Simões[1,2], Paulo Legoinha[1,2], Isabel P. Pais[2,5], Paula Scotti-Campos[2,5], José N. Semedo[2,5], Maria Graça Brito[1,2], José Carlos Kullberg[1,2], Ana Sofia Bagulho [2,4], José Moreira[2,4], Mauro Guerra[6], Roberta G. Leitão[6], José Almeida[1,2], José C. Ramalho[2,7], Fernando C. Lidon[1,2]

[1] Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Campus Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; arf.coelho@campus.fct.unl.pt (A.R.F.C.);d.daccak@campus.fct.unl.pt (D.D.); c.pessoa@campus.fct.unl.pt (C.C.P.); amc.marques@campus.fct.unl.pt (A.C.M.); mma.silva@fct.unl.pt (M.M.S.); fhr@fct.unl.pt (F.H.R.); mmsr@fct.unl.pt (M.S.); pal@fct.unl.pt (P.L.); mgb@fct.unl.pt (M.G.B.); jck@fct.unl.pt (J.C.K.); fjl@fct.unl.pt (F.C.L.);

[2] GeoBioTec Research Center, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Campus Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; mpatanita@ipbeja.pt (M.P.); sofia.almeida@iniav.pt (A.S.A.); isabel.pais@iniav.pt (I.P.P.); paula.scotti@iniav.pt (P.S.C.); jose.semedo@iniav.pt (J.N.S.); ana.bagulho@iniav.pt (A.S.B.); jose.moreira@iniav.pt (J.M.); cochichor@mail.telepac.pt (J.C.R.)

[3] Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Beja, R. Pedro Soares S/N, 7800-295 Beja, Portugal; jdores@ipbeja.pt (J.D.)

[4] Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), Estrada de Gil Vaz 6, 7351-901 Elvas, Portugal;

[5] Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), Quinta do Marquês, Avenida da República, 2780-157 Oeiras, Portugal;

[6] LIBPhys-UNL, Physics Department, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; mguerra@fct.unl.pt (M.G.); rg.leitao@fct.unl.pt (R.G.L.)

[7] PlantStress & Biodiversity Lab, Centro de Estudos Florestais (CEF), Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa (ULisboa), Quinta do Marquês, Avenida da República, 2784-505 Oeiras, Portugal;

[*] Correspondence: idc.rodrigues@campus.fct.unl.pt

Abstract: The implementation of precision agriculture may be a strategy to address population growth and increasing food resource constraints, fostering the maximization of crop production in a sustainable way and diminishing crop stress. This paves the way for a more differentiated and efficient approach. This study aimed to assess the relation between the values of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) prior the $ZnSO_4$ foliar applications and post-harvest grain analyzes. In this regard, a zinc enhancement of *Triticum aestivum* L. (*cvs*. Roxo and Paiva) was carried out in an experimental field located in Beja (Portugal), comprising two $ZnSO_4$ foliar applications at booting and heading stages (with control 0 (P0S, R0S), 8.1. (P1S, R1S) and 18.2 (P2S, R2S) kg ha^{-1}). Precision agriculture was used prior to $ZnSO_4$ foliar applications, to monitor the crop, by applying NDVI and post-harvest analyzes, in grains, were performed (grain yield, protein content by near-infrared spectrometry and Zn quantification by micro-energy dispersive X-ray fluorescence system). With increasing Zn foliar application, an increase of *ca*. two fold of Zn content in *Triticum aestivum* L. grains was observed (Zn values being higher in Roxo) and a decrease in grain yield was revealed (values lower for Roxo). There were no significant differences for protein content and NDVI. In brief, applying precision agriculture techniques alongside other analyzes is of utmost importance for monitoring and reaping more benefits from staple crops.

Keywords: grain yield; NDVI; protein content; *Triticum aestivum* L. grains; zinc quantification.

Limpieza de archivos con datos de rendimiento de maíz forrajero y delimitación de zonas de manejo

Javier Bueno Lema[1]*, Jorge Dafonte Dafonte[1], José Miguel Edreira Sanjurjo[1], Carlos Amiama Ares[1]

[1] Departamento de Ingeniería Agroforestal. Universidad de Santiago de Compostela.

* Correspondence: javier.bueno@usc.es

Abstract: Las cosechadoras autopropulsadas de forraje equipadas con monitores de rendimiento registran archivos con datos georreferenciados de producción que se pueden utilizar para obtener mapas de rendimiento. En este estudio se ha trabajado con archivos con datos de rendimiento de maíz forrajero registrados por una empresa de servicios en el noroeste de España durante cinco campañas consecutivas (2019-2023). Los archivos de datos de rendimiento se obtuvieron en 100 campos diferentes y se limpiaron con el software SMS Advanced para eliminar errores. El trabajo propone una metodología para establecer zonas de manejo (ZM) en agricultura de precisión mediante el análisis de datos de rendimiento de maíz forrajero obtenidos con picadoras de forraje autopropulsadas. Las ZM representan áreas en parcelas agrícolas con un diferente potencial de rendimiento del cultivo, lo que puede ser utilizado para guiar las posibles intervenciones de los agricultores para aumentar el rendimiento u optimizar el uso de recursos como semillas y fertilizantes. Los objetivos de este estudio son (i) desarrollar un protocolo para limpiar los archivos de datos de rendimiento bruto, y (ii) delinear ZM utilizando un análisis de promedios multianuales. Este análisis promedia varios años de datos de rendimiento limpios en un nuevo mapa y permite identificar tendencias a lo largo de varios años, teniendo en cuenta la variabilidad temporal y espacial. Para este enfoque, cada campo seleccionado tenía de tres a cinco años de datos de rendimiento. El coeficiente de variación (CV) se calculó con los datos de cada mapa plurianual. En función de los valores de CV, los campos se clasificaron en dos grupos: campos con ZM claras y sin ZM claras. No se observó relación entre CV y superficie de la parcela. Con valores de CV de 10% o más, se observaron ZM en la parcela. Se delinearon tres ZM en los campos utilizando rangos de rendimiento inferiores al 90%, entre 90 y 100%, y superiores al 110% del rendimiento medio.

Keywords: *cosechadoras autopropulsadas, agricultura de precisión, noroeste de España*

PurinPreciso: sistema inteligente para la medición del contenido de nutrientes en tanques distribuidores de purín

Javier Bueno Lema[1*], Sergio López Botana[1], Enrique Comesaña Figueroa[2], Fernando Pardo Seco[2], SBlanca Méndez López[2], Dolores Báez Bernal[3], María Isabel García Pomar[3]

Departamento de Ingeniería Agroforestal. Universidad de Santiago de Compostela.
Departamento de Electrónica e Informática. Universidad de Santiago de Compostela;
Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. AGACAL

* Correspondence: javier.bueno@usc.es

Resumen: Las exigencias reglamentarias a la hora de distribuir purines en España (Real Decreto 1051/2022) obligan a conocer su contenido de nutrientes para registrar las cantidades aplicadas al campo en el cuaderno digital de la explotación. El mercado español de tanques distribuidores de purines está liderado por empresas nacionales que tuvieron una cuota de mercado del 89% de las unidades nuevas vendidas en el año 2023. Estos tanques de fabricación nacional utilizan la conductividad eléctrica (CE) como una forma asequible de medir el contenido de nutrientes del purín. Los sensores electrónicos evitan que los agricultores deban tomar muestras de la fosa de purines para utilizar métodos manuales con el fin de determinar el contenido de nutrientes o para enviar la muestra a un laboratorio. Este trabajo compara diferentes sensores de CE y diferentes posiciones de colocación en el tanque distribuidor de purín para la determinación del contenido de nutrientes durante la aplicación. Además, se probó la combinación de sensores de CE con otras tecnologías que podrían mejorar la precisión de los datos obtenidos. Estudios anteriores han encontrado que una estimación más precisa de la composición de nutrientes se logra a través de una combinación de mediciones de conductividad y densidad. Esto mejora significativamente la estimación del contenido en nutrientes en comparación con la medición de la CE sola. La colocación del sensor de CE en la tubería permite tener datos de contenido de nutrientes desde el inicio de la aplicación hasta que el tanque está completamente vacío. La colocación habitual del sensor de CE en el tanque principal evita tener información del contenido de nutrientes de parte del purín una vez que el nivel está por debajo de la posición del sensor. La medición de la densidad del purín durante la aplicación es factible y mejora la precisión de las mediciones de nutrientes.

Palabras clave: *nutrientes del purín, agricultura de precisión, cuaderno digital de la explotación*

Combinação de sensores próximos para avaliação da produtividade e da qualidade da pastagem: Altura comprimida × NDVI

João Serrano[1]*

[1] MED—Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development, CHANGE—Global Change and Sustainability Institute, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal;

* Correspondence: (J.S.) jmrs@uevora.pt

Resumo: Este estudo avaliou dois sensores próximos complementares, um medidor de prato ascendente ("Rising Plate Meter", RPM) e um sensor ótico ativo ("Active Optical Sensor", AOS) para obter a disponibilidade de proteína bruta (PB) em termos de kg ha^{-1}, como um indicador global (de produtividade e de qualidade) da pastagem. A componente de produtividade é aferida pela altura comprimida da pastagem, medida pelo RPM (H_{RPM}), enquanto a componente da qualidade é aferida pelo índice de vegetação de diferença normalizada ("Normalized Difference Vegetation Index", NDVI), medida pelo AOS. O trabalho experimental foi desenvolvido numa pastagem de sequeiro biodiversa representativa da região Alentejo, e consistiu em medições dos sensores, seguidas da recolha de 144 amostras de pastagem realizadas em três datas do ciclo vegetativo de 2023/2024. Estas amostras foram submetidas a análises laboratoriais para determinar a matéria seca (MS) e a PB das amostras. As medições dos sensores e os valores das determinações laboratoriais foram usados para desenvolver modelos de estimativa. As melhores correlações entre a PB (kg ha^{-1}) e o índice de produtividade e qualidade da pastagem (IPQP = H_{RPM} × NDVI) foram obtidas nas fases iniciais do ciclo vegetativo da pastagem (Outono: R^2 = 0,86; e Inverno: R^2 = 0.74). Os resultados deste estudo mostram o interesse em alargar a base de dados a outros tipos de pastagem e o potencial para o desenvolvimento de ferramentas para apoio à monitorização da evolução da pastagem e à tomada de decisões de gestão do pastoreio (encabeçamentos, suplementação ou rotação de animais entre parques).

Palavras-chave: agricultura de precisão; Montado; prato compressor ascendente; sensor ótico; indicador global.

Robotic intra-row weed control system for orchards

Alessia Nizzoli[1]*, María Barrera[1], Enrique Apolo-Apolo[1] and Manuel Pérez-Ruiz[1]

[1] Smart Biosystems Laboratory (AGR-278), Universidad de Sevilla, Ctra. Sevilla-Utrera km 1, 41013 Sevilla, Spain; anizzoli@us.es (A.N.); maria.barrera@us.es (M.B.); eapolo@us.es (EAA); manuel.perez@us.es (M.P.R.)

* Correspondence: anizzoli@us.es

Abstract: Adopting mechanical and automation technologies in orchard production is driven by labour productivity, costs, availability, cultivar improvements, fruit quality and safety, pest pressures, environmental regulations, and global market demands. With this in mind, we are developing a computer vision system integrated with robotic navigation at the University of Seville to enable precise weed detection and targeted herbicide application. The robotic platform facilitates autonomous navigation and spraying, while the advanced vision system powered by convolutional neural networks (CNNs) is the key innovation.

Weed species like *Lolium rigidum*, *Erigeron canadensis*, *Cynodon dactylon*, *Malva sylvestris*, *Convolvulus tricolor*, and *Erodium malacoides* were selected for their prevalence in orchards such as olive groves, almond orchards, and citrus. These weeds were cultivated under controlled nursery conditions to ensure dataset robustness, confirm their authenticity, and guarantee accurate identification. Approximately 2,000 weeds, 500 per species, were transplanted in juvenile stages, ideal for effective herbicide application. High-resolution images formed a dataset addressing real-world variability, training object detection models to achieve precise weed classification in complex field environments.

The vision system leverages a pre-trained YOLO architecture, fine-tuning top layers to optimise performance for specific weed detection tasks. This approach adapts efficiently to the dataset's characteristics while maintaining real-time accuracy of 92%, detection speed of 30 frames per second (FPS), and an average precision (mAP) of 89.5% across selected species. This work outlines the vision system's development, dataset creation, and AI integration to address weed management challenges. Findings underscore AI-driven solutions' potential to enhance orchard sustainability by reducing environmental impact and improving efficiency.

Keywords: Vision systems; CNNs; orchard; precision crop protection; AI in agriculture; autonomous robotics; herbicide reduction.

PARTE 2

AUTOMAÇÃO E DIGITALIZAÇÃO

AUTOMATIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN

Traceability Program for Family Farming (Proraf)

Diogo Kersten[1], Jhon Cornélio[2], Fátima Soares[2], Lanes Jaques[2], Carlos Gonçalves[2]

[1] Kersten 1; e-mail diogosilveira@unipampa.edu.br

[2] Cornélio 2; e-mail jhoncornelio@unipampa.edu.br

[2] Soares 2; e-mail fatimasoares@unipampa.edu.br

[2] Jaques 2; e-mail lanesjaques@unipampa.edu.br

[2] Gonçalves 2; e-mail carlosgoncalves@unipampa.edu.br

* Correspondence: diogosilveira@unipampa.edu.br

Abstract: Proraf is a digital prototype that gathers information about the social, environmental and economic value of food from family farming. Users access the information in front of the supermarket shelf, through an app, by pointing their smartphone camera at a plaque with the QR Code that accompanies the food batch. Product information is made available on a website (the link to which is inserted in the QR Code) where it comes from the producer, such as: fertilization, irrigation, production time, damage, workers involved and geolocation. The Proraf app will have a space for the customer to rate the product, thus providing positive or negative feedback to the producer. With the implementation of this information organization system, it will be possible to establish a continuous stimulus to the consumption of family farming products, strengthening the sector, generating jobs and income in rural areas and transparency for the consumer. The initial proposal aims to reach a group of twenty rural producers, in the city of Alegrete RS/ Brazil, who are normally on the fringes of the organization process of the technology and innovation sector, seeking to meet the demands of the competitive market, following the model of regional franchises with managing partners. Apoio: Fapergs 22/2551-0000841-0 - ESERV.

Keywords: food products; family farming; conscious consumption.

Manipulación mediante una garra robot de productos agrícolas delicados de alto valor añadido

Pablo González-Planells[1], David Calé-Cristóbal[1], Carlos Blanes[2] y Coral Ortiz[1,*]

[1] Rural and Agri-Food Engineering Department, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain 1; pabgonpl@upvnet.upv.es

[2] Instituto de Automática e Informática Industrial, Universitat Politècnica de València, Edificio 8G, Acceso D, 1ª Planta, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain; carblac1@ai2.upv.es

* Correspondencia: cortiz@dmta.upv.es

Resumen: La manipulación mecanizada y automatizada de productos agrícolas frescos puede ocasionar la disminución de la calidad por daños durante estas operaciones. Por otro lado, la demanda de los consumidores de productos de alta calidad y con excelente apariencia externa se ha ido incrementando. Se hace necesario implementar sistemas de calibrado por imagen cada vez más precisos para determinar pequeños defectos externos difíciles de apreciar a simple vista en las operaciones de tría. El objetivo del presente trabajo fue la determinación mediante análisis de imagen de ligeros defectos externos en productos agrícolas de alto valor añadido. Dos lotes de 20 piezas de caqui y 20 piezas de champiñón fueron manipulados de forma automática, mediante una garra específicamente diseñada para la manipulación de productos agrícolas delicados (www.greenvision.com). Las piezas fueron analizadas mediante un prototipo de análisis de imagen diseñado para determinar ligeros defectos en productos agrícolas. El dispositivo contaba con dos cámaras que proporciona imágenes en los espectros visible, infrarrojo cercano y ultravioleta. Cada pieza era evaluada por cuatro caras diferentes. La superficie de daño ligero fue marcada y medida mediante el programa imageJ y relacionada con la superficie de daño medida mediante un pie de rey. Los resultados mostraron correlaciones significativas entre la superficie de daño medida manualmente y mediante análisis de las imágenes. Los modelos obtenidos servirán para entrenar el sistema automático de visión de un calibrador óptico.

Keywords: garra robot; alto valor añadido; daño; champiñón; aguacate; caqui; manipulación delicada

Monitorización de viñedos mediante un robot terrestre autónomo con imagen multiespectral, LiDAR y comunicación 5G para *edge computing*

Barrientos, A[2]; Gómez-del-Campo, M[1 3]; Ortuño, A M[a4]; Cañizares, I[4]; Montoya, V[4]; Orbea, D[2]; del Cerro, J[2]; Atencia-Payares, L. K.[1 3]; Moya, A[1]; Diezma, B[1]; Hernández, N[1]; Delgado, H[1]; Muñoz-García, M. A.[1]; Arias, M[1]; Valero, C[1] *

[1] Universidad Politécnica de Madrid, LPF_Tagralia, Av. Pta Hierro 2, 28040 Madrid, España n.hernandez@upm.es

[2] CAR (UPM - CSIC), RobCib, C. José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid, España antonio.barrientos@upm.es

[3] CEIGRAM UPM, P.º de la Senda del Rey 13, 28040 Madrid, España maria.gomezdelcampo@upm.es

[4] Telefónica de España SA, Ronda de la Comunicación s/n, 28050 Madrid almamaria.ortunogomez@telefonica.com

* Contacto: constantino.valero@upm.es, orcidID 0000-0003-4473-3209

Abstract: Se ha diseñado un sistema robótico para la monitorización de viñedos mediante la integración de sensores de alta resolución y gran volumen de datos. El diseño se fundamenta en aprovechar las capacidades de comunicación de las tecnologías 5G para emplear edge computing en el análisis de datos. El sistema de monitorización incluye tanto el robot equipado con una cámara multiespectral y un LiDAR 3D, como una red de sensores de campo. Se llevó a cabo un experimento para probar el sistema de monitorización en un viñedo comercial de Cabernet Sauvignon en la provincia de Toledo. La monitorización se realizó sobre 50 cepas en las que se implementaron cinco métodos diferenciados de manejo de la vegetación. También se registraron parámetros fisiológicos de la vid y se adquirieron datos sobre la cantidad y calidad de la uva. Este artículo se centra en los resultados obtenidos a partir de las imágenes multiespectrales. Estos resultados junto con los preliminares del resto de las tecnologías mencionadas muestran que es posible extraer parámetros de la base de datos que permiten seguir la evolución del cultivo, obteniendo información relevante para apoyar la toma de decisiones de la bodega en cuanto al manejo del cultivo.

Keywords: sensores, robótica, cámara, redes neuronales, LiDAR, deep learning, modelado de cultivos, datos en tiempo real.

Use of autonomous vehicles to control agricultural losses caused by predatory foraging birds

David Mostaza-Colado[1,*], Lorena Parra[2], José Marín[3], Alejandro Alonso[1] and Pedro V. Mauri Ablanque[1]

[1] Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario. Autovía A-2, km. 38,200. 28805, Alcalá de Henares, Madrid, Spain.

[2] Departamento de Producción Agrícola, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain; lorena.parra@upm.es

[3] Áreaverde – MG Projects S.L., Calle Oña 43, 28050, Madrid, Spain; jmarin@areaverde.es

* Correspondence: david.mostaza@madrid.org; Tel.: +34 918 77 94 09

Abstract: Crop productivity faces challenges from environmental conditions, pests, and animal foraging, causing major economic losses. Bird-related pre-harvest losses can reach 85%, especially in crops like sorghum, chickpeas, and pigeon peas. Traditional deterrent methods, such as visual, auditory, and tactile techniques, often become ineffective over time or are costly and environmentally harmful. Recent innovations in sensor-based and IoT-driven solutions offer more sustainable alternatives. Wireless sensor networks (WSN) using passive infrared (PIR) and laser perimeter (LPS) sensors along with actuators like lights and sounds show promise but lose efficiency as crops grow. Drones with deterrents like reflective tapes, predator sounds, and ultrasonic emitters have had mixed success due to battery life and operational challenges. IMIDRA introduces an advanced system combining automatic detection with drones to prevent bird-related crop losses, particularly in chickpeas. The system uses PIR and LPS sensors to detect birds and deploys drones equipped with deterrent elements. Additionally, it incorporates energy-harvesting mechanisms for greater autonomy and a meteorological station for predictive bird presence analysis. This innovative approach aims to provide a cost-effective, efficient, and eco-friendly solution that disperses birds in over 90% of test cases, preventing or mitigating crop damage in crops.

Keywords: bird deterrence; sensor-based technology; crop protection.

Aplicación de algoritmos ISAR para la detección de yesca en vid

Carmen Jarén[1,2*], Silvia Arazuri[1,2], Ainara López-Maestresalas[1,2], Edison Javier Mejia[3], Iñigo Ederra[3,4] and Juan Carlos Iriarte[3,4]

[1] Departamento de Departamento de Ingeniería Agroforestal, Universidad Pública de Navarra, España;
[2] Instituto de Innovación y Sostenibilidad en la Cadena Agroalimentaria (ISFOOD), Universidad Pública de Navarra, España;
[3] Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Comunicación, Universidad Pública de Navarra, España;
[4] Instituto de Smart Cities (ISC), Universidad Pública de Navarra, España.

Correspondence: cjaren@unavarra.es

Resumen: La aplicación de la tecnología ISAR a frecuencias de THz permite la obtención de imágenes de objetos en los que se pueden diferenciar materiales con distintas propiedades de forma no destructiva. Además, la sensibilidad de este rango de frecuencia a la presencia de agua facilita la detección de zonas secas, como pueden ser los sectores enfermos de troncos de vid debidos a la presencia de yesca. En el presente trabajo se han aplicado algoritmos ISAR para la toma de imágenes de troncos de madera con defectos previamente introducidos que simulen los efectos de la yesca, como sectores vacíos o agujeros en su parte central. Los resultados obtenidos muestran los defectos en las imágenes procesadas. Este estudio sirve de punto de partida para aplicación de los algoritmos ISAR a troncos de vides enfermas.

Abstract: The use of ISAR technology at THz frequencies allows the acquisition of objects images in which materials with different properties can be distinguished using a non-destructive method. Moreover, the sensitivity of this frequency range to the presence of water allows the detection of dry areas, such as diseased areas of vine trunks due to the presence of yesca. In this work, ISAR algorithms have been applied to obtain images of wood trunks with defects previously introduced to simulate the effects of yesca, such as empty sectors or holes in their central part. The results obtained show the defects in the processed images. This study provides a starting point for the application of ISAR algorithms to diseased grapevine trunks.

Keywords: Inverse Synthetic Aperture Radar; Enfermedades fúngicas; Viña; Terahercios; THz.

Monitorización de la recolección manual del granado mediante detección de movimiento

Fernando Aragon-Rodriguez[1], Carmen Rocamora-Osorio[1,2*], Herminia Puerto[1,2], Ricardo Abadía[1,2]

[1] Dpto. de Ingeniería, Área Agroforestal, Escuela Politécnica Superior de Orihuela (EPSO), Universidad Miguel Hernández, Ctra. Beniel km. 3,2, 03312, Orihuela (Alicante); f.aragon@umh.es (F.A-R.); rocamora@umh.es (C.R-O.); hpuerto@umh.es (H.P.); abadia@umh.es (R.A.).

[2] Instituto de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO), Universidad Miguel Hernández, Ctra. Beniel km. 3,2, 03312, Orihuela (Alicante); rocamora@umh.es (C.R-O.); hpuerto@umh.es (H.P.); abadia@umh.es (R.A.).

* Correspondencia: rocamora@umh.es

Resumen: La recolección es una de las operaciones agrícolas más importantes, siendo su grado de mecanización variable en función del cultivo, el desarrollo tecnológico y características socioeconómicas de cada zona. Este hecho dificulta la adopción de la agricultura de precisión para una gestión eficiente de los recursos. El objetivo del estudio es clasificar las diferentes acciones que realiza el operario durante la cosecha para así mejorar la gestión de las cuadrillas de recolectores. El ensayo se realizó en una parcela de granado ubicada en el Campus de la EPSO (Orihuela, Alicante), durante octubre de 2024. Los árboles poseían un marco de plantación de 6 x 5 m y puesta en riego por goteo. Para la detección del movimiento se empleó un guante con una placa de Arduino Nano, una unidad de medición inercial (MPU-6050), un sistema de comunicación Bluetooth (DX-BT24-BLE) y una pila de 9V. Con los datos obtenidos se realizó una extracción de características en el dominio del tiempo. Posteriormente, se dividieron los datos en entrenamiento y validación (70/30%) y se entrenaron tres modelos: *decision tree*, *random forest* y *gradient boosting machines*. Los resultados mostraron una exactitud (*accuracy*) global elevada (86-91%), resaltando las características basadas en giros para la clasificación.

Palabras clave: granada; recolección manual; monitorización; movimiento; aprendizaje automático.

Análisis automatizado del crecimiento del cáñamo (*Cannabis sativa)* en las primeras fases de desarrollo vegetativo utilizando visión artificial

Carmen Rocamora-Osorio[1,2*], Fernando Aragon-Rodriguez[1], Ana María Codes-Alcaraz[2], Francisco Javier Ferrández-Pastor [3]

[1] Dpto. de Ingeniería, Área Ingeniería Agroforestal, Escuela Politécnica Superior de Orihuela (EPSO), Universidad Miguel Hernández, Ctra. Beniel km. 3,2, 03312, Orihuela (Alicante)

[2] Instituto de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO), Universidad Miguel Hernández, Ctra. Beniel km. 3,2, 03312, Orihuela (Alicante)

[3] Grupo de investigación Informática Industrial y Redes de Computadores (I2RC), Universidad de Alicante, 03690 Alicante

* Correspondencia: rocamora@umh.es

Resumen: La monitorización del desarrollo de cultivos en invernadero es esencial para optimizar el rendimiento y el uso eficiente de recursos, especialmente en las primeras fases de la planta ya que son críticas para su posterior crecimiento. En este trabajo se ha desarrollado un sistema de monitorización del crecimiento de plantas de cáñamo (*Cannabis sativa* L.) en condiciones de invernadero. El sistema implementado se basa en un software de automatización de código abierto con capacidad de integración con múltiples protocolos y plataformas a través de una interfaz unificada, instalado en una Raspberry pi. El sistema integra diversos sensores de temperatura y humedad para controlar los parámetros climáticos y la humedad del sustrato. Para la adquisición de imágenes se han utilizado cámaras de vigilancia y se ha automatizado la captura de imágenes con una frecuencia horaria. Se sembraron semillas de cáñamo de la variedad Tiborszallasi en bandejas de germinación. Posteriormente se trasplantaron a macetas. Se seleccionaron cinco ejemplares para llevar a cabo el seguimiento de su crecimiento mediante análisis de imagen. Se colocó una cámara de vigilancia en posición frontal delante de cada planta y un panel blanco detrás. El análisis del crecimiento de las plantas se ha realizado mediante el procesamiento de las imágenes obtenidas. Se han evaluado y comparado diversos algoritmos de visión por computador con el objetivo de identificar la metodología más precisa y eficiente para el análisis automatizado del crecimiento durante las primeras fases del desarrollo vegetativo. Los resultados demuestran el potencial del sistema para proporcionar información cuantitativa y objetiva sobre el crecimiento de las plantas, lo que podría ser de gran utilidad para optimizar las condiciones de cultivo y mejorar la producción.

Palabras clave: IoT, visión artificial, cáñamo, monitorización, crecimiento.

PARTE 3

DIGITALIZAÇÃO

DIGITALIZACIÓN

Selection of Coffee Beans (*Coffea arabica*) Using Machine Learning Based on Optical and Acoustic Properties

Juan Roberto Mora Chaves[1], Belén Diezma[2] and Eva Cristina Correa[3]

[1] PhD Student, Higher Technical School of Agricultural, Food and Biosystems Engineering; Universidad Politécnica de Madrid; juanroberto.mora@alumnos.upm.es

[2] Department of Agroforestry Engineering; Universidad Politécnica de Madrid; belen.diezma@upm.es

[3] Department of Food Chemistry and Technology, Universidad Politécnica de Madrid; evacristina.correa@upm.es

Correspondence: juanroberto.mora@alumnos.upm.es

Abstract: Coffee is one of the most highly valued agricultural products globally, the accurate bean selection is a critical factor for commercialization. This study analyzes the acoustic and optical properties to detect parchment coffee. A total of 4 000 healthy *Coffea arabica* beans were examined; 3 000 were green beans (hulled and polished) and 1 000 parchment coffee. Green beans were further divided into three groups of 1 000 each, based on sizes: 14/64", 17/64", and 20/64". Optical properties were measured using a LabSpec® **4 spectrometer, which records the reflectance of wavelengths between 350 and 2 500 nm. The spectrum for each of the 4 000 samples was recorded at a single point located on the intermediate section of the convex side. Acoustic properties were determined by analyzing the sound emitted when each sample collided three times with a stainless-steel plate. Periodograms were then generated from the acoustic recordings to determine the power of frequencies ranging from 0 to 25,600 Hz**. Both reflectance values and acoustic spectrum data were each independently used as features to train separate classification models. The optical-based model (Fine Gaussian SVM) achieved the highest performance, with an accuracy of 99,75%, outperforming the acoustic model (Bilayer Neural Network), which achieved 98,88%.

Keywords: Quality, Coffee processing, Non-Destructive Techniques, Spectroscopy, Parchment coffee.

Ações do projeto DigiFarm2all para incentivar a digitalização nas culturas permanentes em Portugal – o caso particular do olival

Francisco Mondragão-Rodrigues[1,2,3*], Cátia Pinto[4], André Duque[4], Lívia Plan[4], Raúl Estevinha[4], Luís Conceição[1,2,3]

[1] Instituto Politécnico de Portalegre; fmondragao@ipportalegre.pt; luis_conceicao@ipportalegre.pt

[2] VALORIZA – Centro de investigação para a valorização de recursos endógenos, Portalegre

[3] MED – Instituto mediterrâneo para a agricultura, ambiente e desenvolvimento, Évora

[4] SFCOLAB – Laboratório Colaborativo para a inovação digital na agricultura, Dois Portos. catia.pinto@sfcolab.org; raul.estevinha@sfcolab.org ; livia.pian@sfcolab.org; andre.duque@sfcolab.org

* Correspondence: fmondragao@ipportalegre.pt

Resumo: O projeto DigiFarm2all - Sustentabilidade e Democratização da Agricultura 4.0, liderado pelo SFCOLAB, é financiado pelo Plano de Recuperação e Resiliência. Agrega um total de 20 parceiros institucionais e empresariais do setor agrícola e incide nas fileiras da vinha, olival, pequenos frutos, kiwi, abacate e laranja. No setor do olival, tem instalado um polo de demonstração na área de influência de Alqueva, com o apoio da Cooperativa Agrícola de Beja e Brinches, e outro em olival de montanha em parceria com a Cooperativa Agrícola dos Olivicultores do Fundão. Nestas regiões foram instalados dois pilotos tecnológicos constituídos por estações meteorológicas automáticas e sensores de solo, em configurações de baixo custo. Os dados recolhidos são apresentados numa plataforma dedicada, que pode ser acedida pelos técnicos e associados destas duas cooperativas. A informação apresentada destina-se ao apoio à tomada de decisão nas operações culturais da cultura do olival, nomeadamente na gestão da rega ou na realização de tratamentos fitossanitários. Nestes locais são realizadas periodicamente ações de capacitação, desmistificando o uso destes equipamentos sofisticados e mostrando a utilidade da informação recolhida para melhorar as práticas agrícolas, reduzindo custos e aumentando a produtividade. A possibilidade de ter, em tempo real, informação que pernita aos olivicultores a tomada de decisão para uma intervenção na cultura, quando necessário e no momento adequado, reduzindo a utilização desnecessária de fatores de produção, contribuirá para uma olivicultura mais sustentável.

Palavras-chave: Agricultura digital, Agricultura sustentável, Olivicultura, Sensorização.

Diferencias en el reverdecimiento primaveral de especies de césped para áreas verdes en clima mediterráneo continental semiárido

Pedro V. Mauri[1], José F. Marín[2], David Mostaza-Colado[1], María Cruz Usano Martínez[3], and Lorena Parra[3*]

[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. España; E-mail: david.mostaza@madrid.org, pedro.mauri@madrid.org

[2] ÁreaVerde MG Projects S.L., C/ Oña 43, Bajo, 28050 Madrid. España; jmarin@areaverde.es

[3] Departamento de Producción Agraria, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, Universidad Politécnica de Madrid, 28040 Madrid, España; mariacruz.usano@upm.es

* Correspondence: lorena.parra@upm.es

Abstract: En los fríos inviernos que caracterizan el clima continental mediterráneo, las especies de césped entran en periodos de latencia, lo que repercute en la gestión de las áreas verdes. En las últimas décadas se han introducido nuevas especies de césped para conseguir áreas verdes sostenibles. En este trabajo, vamos a analizar las diferencias en el reverdecimiento primaveral de diferentes mezclas de césped caracterizadas por su tolerancia al estrés hídrico. Para ello, en octubre y noviembre de 2024, se prepararon una serie de parcelas, incluidas cuatro mezclas de césped compuestas por *Cynodon dactylon ssp*., *Zoysia matrella ssp*. y *Festuca arundinacea ssp*. Las parcelas de césped experimentales se establecieron utilizando tepes en lugar de semillas. Esta opción asegura un mejor éxito en el establecimiento y una mezcla homogénea de ambas especies. Las parcelas entran en latencia a principios de diciembre. A partir de principios de febrero, algunas de las mezclas probadas comenzaron el reverdecimiento primaveral. Se está utilizando fotografía digital para monitorear este reverdecimiento primaveral. Estas imágenes se toman una vez por semana desde principios de febrero hasta mediados de marzo. Las imágenes se analizan para calcular la porción verde de cada parcela como métrica para evaluar el reverdecimiento primaveral y comparar los diferentes procesos de las especies analizadas. De esta manera, será posible identificar qué especies analizadas tienen un período de latencia más corto y evaluar cómo esto impacta la percepción y gestión de las áreas verdes por parte de los usuarios.

Keywords: mezclas de cespitosas; microtermas; macrotermas; microclima.

Modelización del secuestro de carbono en plantaciones de higuera mediante teledetección

Antonio Jesús Galán[1]*, Margarita López-Corrales[1] y José Marques da Silva[2,3]

[1] Junta de Extremadura, Centro de Investigación Finca La Orden-Valdesequera (CICYTEX), Fruticultura, Autovía Madrid-Lisboa, s/n, 06187, Guadajira, Spain.

[2] MED - Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development and CHANGE—Global Change and Sustainability Institute, Institute for Advanced Studies and Research, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal.

[3] Agroinsider Lda. (Spin-off of Universidade de Évora), Parque Industrial e Tecnológico de Évora, R. Circular Norte, NERE, Sala 18, 7005-841 Évora, Portugal

* Correspondence: antoniojesus.galan@juntaex.es

Abstract: El cambio climático constituye uno de los mayores desafíos actuales, siendo prioritaria la reducción de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO_2). En este contexto, los sistemas agrícolas actúan como sumideros de carbono mediante la captura de CO_2 atmosférico por fotosíntesis y su almacenamiento en la biomasa. La teledetección se presenta como una herramienta precisa, eficiente y no invasiva para estimar biomasa y monitorizar grandes superficies. Extremadura, al suroeste de España, concentra más del 50% de la superficie nacional cultivada con higuera (Ficus carica L.), un frutal con alto potencial de secuestro de carbono. Este estudio evaluó tres sistemas de manejo (tradicional en secano, intensivo y superintensivo en regadío), correlacionando parámetros estructurales de los árboles, como el diámetro del tronco, con los índices espectrales NDVI y NDWI obtenidos mediante imágenes Sentinel-2 (2019–2024). Los resultados muestran una correlación positiva entre ambos índices y la cantidad de CO_2 acumulado por metro de tronco, destacando NDWI como mejor predictor del crecimiento diametral (R^2 = 0,87). Este trabajo contribuye al desarrollo de modelos innovadores para cuantificar el carbono fijado por frutales, apoyando estrategias de mitigación climática y el potencial diseño de esquemas de créditos de carbono.

Keywords: Cambio climático, Dióxido de Carbono, Teledectección, *Ficus carica* L.

Using Digital Platforms for Knowledge Transfer: Insights from the NEGHTRA Project

José Rico[1*], Diogo Coelho[1], Vasco Cruz[2] and Fátima Baptista[2]

[1] MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Institute for Advanced Studies and Research, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal. diogojrc@uevora.pt (DC)

[2] MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Departamento de Engenharia Rural, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal. fb@uevora.pt (FB); vfc@uevora.pt

* Correspondence: jcsr@uevora.pt (JR)

Abstract: Digitalisation has emerged as an essential tool in transforming education and disseminating knowledge across various fields. The use of digital platforms opens new possibilities for knowledge transfer, offering flexible, interactive, and efficient access to different types of content. This paper explores how digitalisation has been applied in the NEGHTRA project, with a focus on knowledge transfer related to greenhouse technologies. The project employs an accessible e-learning platform, based on video lectures organised into thematic modules. This approach aims to provide a practical, comprehensive, and adaptable learning experience tailored to the diverse needs of its users. The methodology adopted in NEGHTRA supports the development of technical skills and promotes autonomous learning, contributing to continuous professional development in strategic areas such as sustainability and the circular economy. Preliminary results indicate a positive impact of digitalisation on knowledge transfer, highlighting its role as an effective capacity-building tool, especially in rural contexts that face challenges in accessing specialised technical training.

Keywords: e-learning; greenhouse; sustainability.

PARTE 4

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Application of Artificial Intelligence Techniques for Forecasting Energy Demand in Irrigation Districts

Mariana Akemi Ikegawa Bernabé[1], Rafael González Perea[1], Juan Antonio Rodríguez Díaz[1] and Jorge García Morillo[1]

[1] University of Cordoba, Departamento f Agronomy, Hydraulic and Irrigation Engineering Area; p82ikikm@uco.es

* Correspondance: p82ikikm@uco.es

Abstract: Efficient energy management in pressurized irrigation systems is essential to optimize water-energy use. This study presents a novel Transformer-based hybrid model for mid-term forecasting of hourly energy demand in irrigation districts, specifically applied to the Valle Inferior del Guadalquivir Irrigation District (VIGID), Spain. The proposed model integrates Transformer Neural Networks (TNNs) with fuzzy logic to enhance prediction accuracy. Using real historical data from 2020 to 2023, the model employs a sequence-to-sequence structure to capture complex temporal dependencies. Input variables include climatic factors, energy prices, crop distribution, and past energy consumption patterns. The model demonstrated strong predictive capabilities, achieving an R^2 of 96.2%. Results confirm the effectiveness of attention mechanisms in improving forecasting accuracy, supporting irrigation managers in making data-driven decisions. Accurate energy demand prediction is crucial for optimizing resource allocation, reducing operational costs, and integrating renewable energy sources into agricultural systems. This research highlights the potential of AI-driven forecasting tools to improve energy efficiency in irrigation, contributing to sustainable agricultural practices.

Keywords: Artificial Neural Networks; Time Series Forecasting; Energy Demand in Irrigation Districts; Transformer Architecture; On-Demand Irrigation; Machine Learning.

Decoding the Air: How Atmospheric Chemistry Transforms Agricultural Forecasting in the Iberian Region

Leonardo Ricciardi[1,3]*, Daiane Cecchin[1,4], Christiane Beatrice Duyck Pinto[1], Thelma Machado[1,2]

[1] Universidade Federal Fluminense - UFF, Brasil; leonardo_ricciardi@id.uff.br

[2] LAQV-REQUIMTE, Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, Portugal; daianececchin@id.uff.br

* Correspondance: daianececchin@id.uff.br

Abstract: This study compares methods for identifying potential indicators of air quality impact on agricultural development in the Iberian region. By integrating 108 atmospheric variables—including pollutants and solar radiation—into climate models, we refined the selection of the most significant variables. Using PCA with Varimax rotation and Convolutional Neural Networks (CNNs), we identified four principal components that explained 85% of the data variance. PCA1, representing 35% of the variance, highlighted solar radiation (Surface net solar radiation, 0.85) as influential for high photosynthesis periods. PCA2, with 30% of the variance, identified humidity (Total column water vapor, 0.78) as essential for predicting soil moisture conditions. PCA3, explaining 20% of the variance, grouped atmospheric pollutants such as total nitrogen oxide species (0.79), suggesting that air quality affects the agricultural microclimate. PCA4, with 15% of the variance, emphasized UV radiation and aerosols (e.g., Downward UV radiation at surface, 0.76), which are important for the effectiveness of agricultural pesticides. CNN results, analyzed with SHAP, showed that variables like Surface net solar radiation (SHAP: 0.88) and total nitrogen oxide species (SHAP: 0.82) are significant for identifying climatic impact factors. The CNN captured complex interactions among variables, revealing other influential factors in forecasting. While PCA provides a direct and interpretable analysis of the most significant variables, CNN proved more suitable for capturing dynamic and nonlinear interactions, allowing a more precise and robust assessment of key variables in climate forecasting CNN proved more suitable for capturing dynamic and nonlinear interactions, allowing a more precise and robust assessment of key variables in climate forecasting for crop management in the Iberian region, considering its geographic and climatic characteristics.

Keywords: PCA, CNN, Varimax.

Análisis Espacial y Pronóstico de Sequías Meteorológicas con SPEI en el Municipio de Texcoco, México

Mauricio Carrillo-Carrillo[1*], Laura Ibáñez-Castillo[2], Ramón Arteaga-Ramírez[2], and Gustavo Arévalo-Galarza[3]

[1] Universidad Autónoma Chapingo. Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Dirección oficial: Km. 38.5 Carretera México – Texcoco Chapingo, Texcoco, Estado de México C.P. 56230

[2] Departamento de Irrigación, Universidad Autónoma Chapingo. Dirección oficial: Km. 38.5 Carretera México – Texcoco Chapingo, Texcoco, Estado de México C.P. 56230

[3] Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo. Dirección oficial: Km. 38.5 Carretera México – Texcoco Chapingo, Texcoco, Estado de México C.P. 56230

* Correspondencia: al21130359@chapingo.mx

Abstract: This study analyzes and compares three Standardized Precipitation and Evapotranspiration Index (SPEI) prediction models at different time scales: (1) Kalman Filter with Exogenous Variables (DKF-ARX-Pt, FK), (2) Closed Recurrent Units (GRU) and (3) Autoregressive Neural Networks with External Input (NARX). The evaluation was performed on observed data from meteorological stations in the Texcoco region, Mexico, considering several performance metrics, such as mean absolute error (MAE), mean square error (MSE), root mean square error (RMSE), coefficient of determination (R^2), Nash-Sutcliffe efficiency coefficient (NSE) and Kling-Gupta efficiency (KGE). The results indicate that the FK model with exogenous variables is the most accurate model for SPEI prediction at different time scales, standing out in terms of stability and low variance in prediction error. GRU networks showed acceptable performance on long scales (SPEI12 and SPEI24), but with lower stability on short scales. In contrast, NARX networks presented the worst performance, with high errors and negative efficiency coefficients at several scales. It is concluded that models based on Kalman filters can be key tools to improve drought mitigation strategies in vulnerable regions.

Key words: Drought indices, autoregressive models, Kalman filter, SPEI.

PARTE 5

MECANIZAÇÃO E TELEMETRIA

MECANIZACIÓN Y TELEMETRÍA

Preliminary assessment of an electrostatic sprayer prototype with pneumatic nozzles for enhanced pesticide application

Alba Vigo-Morancho[1*], María Videgain[1,2], Mariano Vidal[1], Sergio Artero[1], Ángel Jiménez[1], Hugo Malón[1], F. Javier García-Ramos[1,2]

[1] Escuela Politécnica Superior, Universidad de Zaragoza, Ctra. Cuarte s/n, 22071 Huesca, España

[2] Instituto Agroalimentario de Aragón – IA2 (CITA), EPS, Universidad de Zaragoza, Ctra. Cuarte s/n, 22071 Huesca, España

* Correspondence: albavm@unizar.es

Abstract: This study presents a preliminary laboratory evaluation of a pneumatic electrostatic sprayer prototype designed for 3D crops. Two configurations—electrostatic system connected (ES) and disconnected (NES)—were tested. Airflow mapping, vertical distribution profiles, charge-to-mass ratio (CMR), and deposition analyses were conducted. Results showed that electrostatic activation significantly increased both coverage and deposition, particularly on unexposed target surfaces. These findings suggest that electrostatic spraying can enhance pesticide application efficiency and warrant further field validation.

Keywords: Crop protection, charged droplets, coverage, deposition.

La definición de equipo intercambiable aplicada a la maquinaria agrícola

Rafael Cano[1], Tamara Ruiz[1]

[1] Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Sevilla

* Correspondence: rafael.cano@insst.mites.gob.es; tamara.ruiz@insst.mites.gob.es

Resumen: Este trabajo aborda la aplicación de la definición de equipo intercambiable, establecida en la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas, a la maquinaria agrícola. La inclusión o exclusión de un accesorio agrícola dentro de la definición de equipo intercambiable va a determinar su consideración o no como máquina y por tanto los requisitos que debe cumplir desde el punto de vista de su comercialización. Por otro lado, la aplicación correcta de la definición de equipo intercambiable garantizará que la utilización por las personas trabajadores del conjunto máquina-accesorio sea segura. En el presente trabajo, se indican las diferencias entre herramienta, equipo intercambiable y accesorio de elevación teniendo en cuenta las definiciones recogidas en la Directiva 2006/42/CE. Se exponen los equipos intercambiables que pueden acoplarse a un tractor agrícola, cargador frontal o cargador telescópico. Se hace referencia a la información que debe contener el manual de instrucciones de la empresa fabricante referente a las características que deben cumplir los equipos intercambiables y las herramientas destinados a acoplarse a una máquina para garantizar el uso seguro. Todas las observaciones y aclaraciones descritas podrían utilizarse para mejorar la Guía europea para la aplicación de la Directiva 2006/42/CE con el fin de establecer claramente los límites entre las definiciones, facilitando su correcta aplicación.

Palabras clave: agricultura, seguridad, maquinaria, equipo intercambiable.

Adecuación de las normas armonizadas de maquinaria agrícola a los nuevos requisitos esenciales de salud y seguridad del Reglamento (UE) 2023/1230

Tamara Ruiz[1], Rafael Cano[1]

[1] Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST);

* Correspondence: tamara.ruiz@insst.mites.gob.es; rafael.cano@insst.mites.gob.es

Resumen: El Reglamento de Máquinas (UE) 2023/1230, que entrará plenamente en vigor en enero de 2027, introduce nuevos requisitos esenciales de salud y seguridad (RESS) para maquinaria agrícola en la Unión Europea y modifica algunos de los RESS establecidos por la actual Directiva 2006/42/CE, de Máquinas. En respuesta a esta nueva regulación, las normas armonizadas elaboradas por el CEN/TC 144/WG1, cuyo cumplimiento confiere presunción de conformidad con los RESS de la directiva, deben adecuarse para alinearse con estas nuevas exigencias. Este proceso de adecuación implica una revisión y actualización de las normas armonizadas existentes para garantizar que cumplan con los nuevos criterios establecidos en el Reglamento de Máquinas. Los cambios introducidos por el reglamento buscan mejorar la seguridad de las tecnologías tradicionales y abordar los nuevos riesgos relacionados con las tecnologías digitales emergentes, tales como los riesgos asociados a las máquinas autónomas, la inteligencia artificial y la ciberseguridad, entre otros. En este trabajo se analiza la metodología seguida para analizar la adecuación de las normas armonizadas afectadas y los resultados en relación con la norma EN ISO 4254-1.

Palabras clave: maquinaria agrícola; máquina; agricultura; seguridad; salud; reglamento; digital.

Abstract: Machinery Regulation (EU) 2023/1230, which will enter fully into force in January 2027, introduces new essential health and safety requirements (EHSRs) for agricultural machinery in the European Union and amends some of the EHSRs established by the current Machinery Directive 2006/42/EC. In response to this new regulation, the harmonised standards developed by CEN/TC 144/WG1, compliance with which confers presumption of conformity with the EHSRs of the directive, must be adapted to align with these new requirements. This alignment process involves a review and update of existing harmonised standards to ensure that they comply with the new criteria set out in the Machinery Regulation. The changes introduced by the regulation aim to improve the safety of traditional technologies and address new risks related to emerging digital technologies, such as risks associated with autonomous machines, artificial intelligence and cybersecurity, among others. This paper discusses the methodology followed to analyse the adequacy of the affected harmonised standards and the results in relation to EN ISO 4254-1.

Keywords: agricultural machinery; agriculture; safety; health; regulation; digital.

Estudo comparativo da eficiência energética em operações mecanizadas na instalação de culturas anuais

João Ramos[1] e Luís Alcino da Conceição[2]

[1] Instituto Politécnico Portalegre; joaoramos1999@gmail.com

[2] VALORIZA-Research Center for Endogenous Resource Valorization, Polytechnic Institute of Portalegre,7300-110 Portalegre; luis_conceicao@ipportalegre.pt

* Correspondence: luis_conceicao@ipportalegre.pt

Resumo: Na atividade agrícola o consumo de combustível na realização de operações mecanizadas constitui uma base importante na avaliação da eficiência de produção do fator máquina. Este ensaio foi realizado numa parcela com 4 ha na Herdade Experimental da Comenda - INIAV Elvas. Foi feita a recolha (por telemetria) e a comparação os dados de consumo de combustível, velocidade de trabalho, velocidade de rotação do motor e binário e de performance pela capacidade efetiva de campo (CEF) e consumo por área. Existiram três itinerários técnicos de instalação de culturas anuais – sementeira direta (SD), mobilização mínima (MM) e mobilização convencional (MC). Os resultados mostram um ganho de eficiência energética tanto pela CEF como pelo consumo do itinerário de SD com diferenças significativas para ambos os itinerários de MM e MC. Ao preço de 1,267 euros por litro de combustível, a diferença de um itinerário para os demais é de 24,02 €/ha em SD para 62,78 €/ha em MM e 113,27 €/ha em MC. Estes resultados demonstram a importância que pode ter a opção de itinerários técnicos com redução das operações de mobilização do solo na conta de cultura e desta forma na maximização da eficiência de utilização de energia em operações mecanizadas.

Palavras-Chave: Mecanização, Custos de operação, Impacto ambiental, Telemetria.

Proposta de desenvolvimento de um microcontrolador de baixo custo para atualização de sistemas de comando de distribuidores de adubo de taxa variável: Estudo de caso

João Serrano[1]*, Alexandre Amaral[1] and Carlos Escribano[2]

[1] MED—Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development, CHANGE—Global Change and Sustainability Institute, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal; (J.S.) jmrs@uevora.pt; (A.A.) amrdamaral@gmail.com

[2] AAMSIbérica, Calle de los Alfareros, 4C, 28680 San Martin de Valdeiglesias, Spain; carlos.escribano@aams-iberica.com

* Correspondence: (J.S.) jmrs@uevora.pt

Resumo: Nas últimas duas décadas foram adquiridos muitos equipamentos para responder aos desafios da Agricultura de Precisão (distribuidores de adubo, semeadores, pulverizadores, por exemplo). Estes são, em geral, caros, por se encontrarem equipados com tecnologias relativamente sofisticadas (sensores, atuadores e sistemas eletrónicos de informação e comando) com o objetivo de ajustar doses variáveis perante variações de velocidade do trator (sistemas de débito proporcional ao avanço, DPA) ou mesmo ajustar doses variáveis em função da localização espacial (sistemas VRT). Apesar de funcionais, tornaram-se, no entanto, obsoletos em termos de comunicação e incompatíveis com sistemas recentes de monitorização e controlo baseados no protocolo "ISOBUS". Este trabalho apresenta, num estudo de caso, uma solução de baixo custo desenvolvida para tornar compatível o sistema "Ferticontrol", sistema de comando do distribuidor centrífugo de adubo "Vicon RS-EDW", adquirido em 2004 como sistema de aplicação de taxa variável, com o sistema "InCommand" da "Ag Leader". A solução final incluiu um protocolo de mediação baseado em ferramentas de baixo custo microcontroladores e software de acesso aberto, "Arduino" e "Raspberry Pi". O desenvolvimento mostrou que é possível implementar uma solução acessível aos agricultores em geral, etapa fundamental para que as empresas agrícolas com menores recursos se mantenham tecnologicamente operacionais, garantindo um retorno económico que as mantenha competitivas e sustentáveis.

Palavras-chave: atualização e compatibilidade tecnológica; VRT; agricultura de precisão; comunicação entre software.

Review on damage susceptibility of fresh horticultural products during mechanical and robotic harvesting

Coral Ortiz[1*], Antonio Torregrosa[1], and Carlos Blanes[2]

[1] Departamento de Ingeniería Rural y Agroalimentaria, Universitat Politècnica de València, Edificio 3F, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain; torregro@dmta.upv.es; cortizmta.upv.es

[2] Instituto de Automática e Informática Industrial, Universitat Politècnica de València, Edificio 8G. Acceso D. 3ª Planta, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain.; carblac1@ai2.upv.es

* Correspondence: cortiz@dmta.upv.es

Abstract: Rising labor costs and labor shortages have led to numerous efforts to develop mechanical harvesting technologies. However, the high susceptibility of some fresh fruits and vegetables to mechanical damage remains a critical challenge. Recent advances in robotics have initiated the creation of robotic arms and end-effector prototypes for harvesting fresh products, but many prototypes fail to adequately address potential fruit damage. Some studies rely on simulated products rather than testing with actual fruit, and many designs claiming delicate handling have not rigorously evaluated their impact on product damage. This study reviews existing publications on fruit damage in fresh horticultural products during mechanical harvesting, as well as on robotic systems for fruit and vegetable harvesting, highlighting the need for robust experimental designs to evaluate damage susceptibility under practical conditions.

Keywords: mechanical harvesting; robot harvesting; damage; vegetable; fruit; handling.

Preliminary results on a Predictive Risk Model for Occupational Safety in Natural Cork Exploitation: A Case Study in Sierra de Espadán

Virgilio Rodriguez[1]*,Coral Ortiz[1] and Edgar Lorenzo[2]

[1] Rural and Agrifood Engineering Department, UniversitatPolitècnica de València, 46022 Valencia, Spain; vieliasro@gmail.com; cortiz@dmta.upv.es

[2] ITACA Institute, Universitat Politècnica de València, 46022 Valencia, Spain; edlosae@etsiamn.upv.es

* Correspondence: vieliasro@gmail.com

Resumen: La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Reglamento de los Servicios de Prevención establecen el marco legal básico de la seguridad laboral en España. Las Directivas europeas en materia de seguridad y salud, transpuestas al ordenamiento jurídico español, establecen criterios técnicos específicos. Sin embargo, sectores como el forestal necesitan directrices adaptadas para reducir los accidentes laborales y mejorar la cultura de la seguridad. El sector de la explotación del corcho natural carece de estudios preventivos específicos. Este estudio introduce un modelo predictivo de riesgo para el trabajo de explotación del corcho. El caso de estudio se centra en la Sierra de Espadán. En la primera fase del estudio se seleccionaron parcelas representativas de alcornoque de aproximadamente 0,25 hectáreas. Se probó una población reducida de 15 árboles representativos, asegurando un intervalo de confianza del 95%. Se midieron los parámetros dendrométricos clave (diámetro a la altura del pecho, DAP (diámetro a la altura del pecho) y altura total del árbol). El tamaño poblacional se determinó con base en la metodología de [1]. Se calcularon los parámetros Índice de Riesgo e Índice de Cobertura de Sotobosque. En conclusión, los modelos predictivos de riesgo, como el desarrollado en esta investigación, podrían no solo reducir los accidentes, sino también mejorar la confianza y la cultura de seguridad dentro del sector forestal, asegurando su sostenibilidad y productividad futuras en la Sierra de Espadán.

Palabras clave: predictivo; riesgo; modelo; seguridad; corcho.

Desempeño de los modelos de RT-DETR y YOLOv9 en la identificación de malezas en maíz

García-Navarrete O.L[1,2,*], Bregon A[3], Martín-García J[4], Camacho-Tamayo J.H[2] and Navas-Gracia L.M[1*]

[1] TADRUS Research Group, Department of Agricultural and Forestry Engineering, University of Valladolid, 34004 Palencia, Spain; oscarleonardo.garcia@uva.es, luismanuel.navas@uva.es

[2] Department of Civil and Agricultural Engineering, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá 111321, Colombia; olgarcian@unal.edu.co, jhcamachot@unal.edu.co

[3] Department of Computer Science, University of Valladolid, 47011 Valladolid, Spain; anibal.bregon@uva.es

[4] Recognised Research Group AGROBIOTECH, UIC-370 (JCyL), Department of Plant Production and Forest Resources, Higher Technical School of Agricultural Engineering of Palencia, University Institute for Research in Sustainable Forest Management (iuFOR), University of Valladolid, 34004 Palencia, Spain; jorge.marting@uva.es

***** Correspondence: oscarleonardo.garcia@uva.es (O.L.G.-N.)

Abstract: Las malezas son plantas invasoras que compiten con los cultivos por recursos como espacio, agua, nutrientes y luz, afectando su productividad. Para mitigar su impacto, se emplea la escarda de precisión, que combina imágenes digitales y algoritmos avanzados para identificarlas. En este estudio, se usaron imágenes de cultivos de maíz (*Zea mays L.*) para detectar cuatro malezas: *Lolium perenne*: mh1, *Sonchus oleraceus*: mh2, *Solanum nigrum*: mh3 y *Poa annua*: mh4. Se evaluaron dos modelos de CNN: Real-Time Detection Transformer (RT-DETR-l) y YOLOv9s. YOLOv9s obtuvo un mAP@0.5 de 0.834 y mAP@0.5-0.95 de 0.452. Su F1-Score de 0.78 muestra un buen balance entre precisión y recall, aunque su umbral de confianza 0.280, lo hace más sensible. La precisión por clase fue destacada, con 0.909 en maíz y 0.893 en mh2. RT-DETR-l tuvo mejor equilibrio global, con un F1-Score de 0.80 y un umbral de 0.458, haciéndolo más conservador. Sin embargo, presentó más falsos positivos en maíz y mh1 comparado con YOLOv9s, aunque sobresalió en recall para mh3 y mh4. Se concluye que YOLOv9s es el más adecuado para un sistema de detección de malezas en maíz.

Keywords: deep-learning; Precision agriculture; convolutional neural network; precision weeding.

Selección y caracterización de un material inerte para los ensayos de inspección en aplicadores de gránulo

Carmen Jarén[1,2*], Txuma Mangado[1], Ainara López-Maestresalas[1,2], Pedro Arnal[1], Carmen González[3] y Silvia Arazuri[1,2]

[1] Departamento de Ingeniería, Universidad Pública de Navarra (UPNA), España;

[2] Instituto de Innovación y Sostenibilidad en la Cadena Agroalimentaria (ISFOOD), Universidad Pública de Navarra, España;

[3] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). Gobierno de España.

***** Correspondence: cjaren@unavarra.es

Resumen: La Directiva 2009/128/CE exige la inspección de todas las máquinas de aplicación de productos fitosanitarios. Para cumplir con dicho requerimiento se han elaborado una serie de normas. Sin embargo, los equipos de aplicación de fitosanitarios granulados aún no están contemplados en dicha normativa. Para abordar esta carencia, el MAPA publicó una guía específica que requiere el uso de un material inerte capaz de simular el comportamiento de los gránulos sin contener materia activa. El objetivo de este trabajo es buscar un posible material sólido e inerte, adecuado para ser utilizarlo en las inspecciones de los equipos. Para ello, se seleccionaron diversos materiales que se caracterizaron en el laboratorio. Se evaluaron mediante ensayos de dosificación y distribución con un aplicador manual, en tres posiciones del dosificador diferentes. Algunos materiales se descartaron por su dificultad para ser ensayados o por sus características físicas. A partir de los resultados obtenidos, la sepiolita fue el material que mejor se comportó. La selección de un material inerte adecuado facilitará la implementación de la guía de inspección de aplicadores de fitosanitarios granulados, permitiendo una evaluación fiable de los equipos sin riesgos ambientales.

Palabras clave: Fitosanitarios**;** Inspección; Normativa; Directiva 2009/128/CE; ITEAF; Distribución; Dosificación; Fluidez; Estandarización; Impacto ambiental.

Efeitos da colheita manual e mecanizada na composição de vinhos merlot no sul do Brasil

Wilson Valente da Costa Neto[1,2,3], Pilar Baeza[2] and Pilar Barrerio Elorza[3]*

[1] Universidade Federal do Pampa, doutorando na Universidade Politécnica de Madrid, TAPAS; wilsonneto@unipampa.edu.br

[2] Universidade Politécnica de Madrid, TAPAS; pilar.baeza@upm.es

[3] Universidade Politécnica de Madrid, LPF_Tagralia

* Correspondence: pilar.barreiro@upm.es

Resumo: A colheita mecanizada é uma alternativa à colheita manual devido à sua alta capacidade de trabalho (1:80 colhedoras) e aos custos operacionais reduzidos. No Brasil, o número total de colhedoras de uvas é muito baixo (5), considerando a área passível de mecanização (aproximadamente 24.000 ha), e o setor enológico do país alega que as uvas provenientes da colheita mecânica apresentam maior índice de quebra de bagas e presença de MOG (material diferente da uva). Neste estudo, partimos da hipótese de que a má qualidade das uvas na colheita mecanizada está associada a deficiências na regulagem das colhedoras em termos de velocidade de trabalho, frequência de vibração, modelo da máquina (associado a princípios específicos de projeto). No entanto, há um efeito diferencial em favor da colheita mecanizada relacionado à logística de transporte e entrada na vinícola para os diferentes sistemas de colheita: manual vs. mecanizada, sendo o procedimento manual mais lento (aproximadamente 5:1). Neste estudo, a qualidade do vinho produzido em duas parcelas (0,92 e 4,46 ha) de uvas Merlot (30º47’47,1”; 55º22’59. 0”) a partir de colheita manual ou mecânica, sob diferentes condições de regulagens. Foram avaliados os s parâmetros físico-químicos com o WinescanTM (FOSS Inc.) e atributos sensoriais (como a qualidade do vinho.). O projeto experimental considera quatro modalidades de colheita: colheita manual e colheita mecânica (Pellenc 3052 e 8050), com ajustes (530 rev min-1, 480rev min-1 450 rev min-1), considerando três réplicas por modalidade obtidas por amostragem em reboques sucessivos durante a colheita mecânica, ou de 5 videiras por amostra na colheita manual. O vinho foi produzido por microvinificação (180 l no total).

Palavras chave: viticultura; cosecha mecanizada; enologia.

Sustainable Pathways for Circular Agriculture: A Treatise on three Circular Agri-food Potentials

Israel Dunmade[1*]

[1] Department of Earth & Environmental Sciences, Mount Royal University Calgary; idunmade@mtroyal.ca

***** Correspondence: idunmade@mtroyal.ca

Abstract: The current global effort towards improving the sustainability of our economic activities is fostering an increasing research into how to transition from linear production-consumption processes to circular processes. This study, using a system modelling approach, examined sustainable pathways to improving circularity in the agricultural sector. The model was used to evaluate the environmental, economic, and social sustainability implications of three agri-food options, namely: crop production-livestock production-food processing-composting pathway; crop production-livestock production-food processing-bioenergy production pathway, and crop production-livestock production-food processing-multi prong waste valorization pathway. Preliminary results showed that, all other things being equal, adoption of multifaceted waste valorization pathway theoretically has the greatest potential for environmental and economic sustainability while crop production-livestock production-food processing-composting pathway would be the easiest to implement in view of the widespread availability of the technologies for its adoption. In addition, the social sustainability performance of each option depends on the local socio-cultural dynamics of the environment where the circular agricultural system is planned to be implemented. Results of the study are expected to serve as a good foundation for a more in-depth localized study for specific applications. Adoption of any of the circular pathways is expected to drastically reduce resource consumption, minimize pollution, foster local employment, increase local government revenue, and improve communal well-being.

Keywords: circular economy; circular agriculture; resource use optimization, sustainable agriculture, waste valorization.

Spatial Analysis of Land Use and Occupation and Agricultural Mechanization Suitability in Alentejo (Portugal) between 2007 and 2018

Flávio Castro da Silva[1]*, Bruno Fonseca Iulianello Bruno[1], Adélia Maria de Sousa[2], António Bento Dias[2], Daiane Cecchin[1]

[1] Universidade Federal Fluminense (UFF), Department of Agricultural Engineering and Environment, Niterói - Brazil. flaviocastr@id.uff.br, bruno.iulianello@id.uff.br, daianececchin@id.uff.br

[2] School of Science and Technology at University of Évora, Portugal. asousa@uevora.pt, adias@uevora.pt

* Correspondence: flaviocastro@id.uff.br

Abstract: Agricultural mechanization is one of the pillars of agricultural modernization, significantly contributing to increased productive efficiency, reduced labor dependency, and improved working conditions in the field. However, the use of agricultural machinery on terrains with high slopes can compromise operational safety, with overturning being one of the main causes of accidents. Portugal ranks among the European countries with the highest number of fatal accidents involving tractors, highlighting the need for more careful territorial planning. This study aimed to analyze the evolution of land use and occupation and identify areas suitable for agricultural mechanization in the Alentejo region, between 2007 and 2018, considering slope as the main limiting factor. Geoprocessing techniques were applied in QGIS software, using data from the Land Use and Occupation Map (COS) and data obtained from Digital Elevation Models (SRTM). The selected agricultural classes included olive groves, vineyards, orchards, rice fields, pastures, protected agriculture, and temporary crops. The results revealed that 88.73% of the Alentejo area is suitable for mechanization, with a predominance of extremely suitable zones (0-5% slope), indicating technical viability for the safety of agricultural practices in the region.

Keywords: Geoprocessing; Slope and agricultural safety; Land use and occupation history.

Historical Dynamics of Soil Carbon Stocks Using Remote Sensing and Modeling in Rio de Janeiro, Brazil

Flávio da Silva[1*], Anna Amandi Baker[2], André Belém[3], Gabriel da Silva[4], Daiane Cecchin[5]

[1] Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói-RJ, Brazil; flaviocastro@id.uff.br; amandianna@id.uff.br; andrebelem@id.uff.br; gbrazo@id.uff.br; daianececchin@id.uff.br

* Correspondence: flaviocastro@id.uff.br

Abstract: Soil organic carbon (SOC) storage is influenced by climatic variables and land use and land cover (LULC). Changes in land use, wildfires, and deforestation reduce this storage, whereas preserved vegetated areas act as carbon sinks. This study analyzed annual SOC anomalies in the Intermediate Geographic Region of Rio de Janeiro (1985-2021) and land use dynamics up to 2023. Transitions between classes, expansion, or contraction of cover types, and carbon losses and gains were assessed. Using data from MapBiomas and TerraClimate, along with Principal Component Analysis (PCA), influential variables were identified. The results show that 24% of the area underwent significant changes, with forests contributing positively, whereas non-vegetated areas and temporary crops exhibited the highest negative correlation. During the study period, a loss of 4,631,328.39 tons of soil carbon was observed, representing 9.26% of the initial stock. Climatic factors such as precipitation and evaporation also affected carbon retention. The study highlights sustainable management practices and soil conservation methods to mitigate emissions, restore carbon stocks, and contribute to climate strategies.

Keywords: Land Use and Land Cover; MapBiomas; Principal Component Analysis.

Desenvolvimento de uma máquina lavadora de rizomas

Raphael MG Moreira[1], Sávio da S. Berili[2], Ana Paula CG Berilli[3], Laila C. Bonjardim[4], Ana Clara G. Pereira[5], Sara de S. Manso[6], Rainer N. Anselmo[7], Carolina Brunelli[8], Larissa H Vieira[9]

[1] Instituto Federal do Espírito Santo/Campus Itapina; raphael.morieira@ifes.edu.br; +5531996120792
[2] Instituto Federal do Espírito Santo/Campus Alegre; savio.berilli@ifes.edu.br
[3] Instituto Federal do Espírito Santo/Campus Alegre; ana.berilli@ifes.edu.br
[4] Instituto Federal do Espírito Santo/Campus Colatina; laila.bonjardim@ifes.edu.br
[5] Instituto Federal do Espírito Santo/Campus Itapina; anaclara.engagronomia@gmail.com
[6] Instituto Federal do Espírito Santo/Campus Itapina; saraagro2021@gmail.com
[7] Instituto Federal do Espírito Santo/Campus Itapina; rainernicchio0@gmail.com
[8] Instituto Federal do Espírito Santo/Campus Itapina; carolineeng.agronomica@gmail.com
[9] Instituto Federal do Espírito Santo/Campus Itapina; larissa.vieira@ifes.edu.br

* Correspondence: raphael.morieira@ifes.edu.br

Resumo: Uma solução viável para a agricultura familiar e pequenos produtores de gengibre, em particular, é o estudo na área de engenharia agrícola baseado na busca patentária e na pesquisa em artigos para o desenvolvimento e adaptação de máquinas destinadas à lavagem dos rizomas. Assim, este trabalho tem como objetivo atender à demanda levantada pelos produtores e exportadores de gengibre do Espírito Santo, Estado que é o maior exportador do Brasil e possui uma das melhores qualidades do mundo. As visitas aos produtores de gengibre possibilitaram verificar as tecnologias atualmente utilizadas e identificar seus principais entraves. A segunda etapa consistiu na compilação de diferentes metodologias de projeto para o desenvolvimento de protótipos, produtos e processos. Por fim, iniciou-se a construção virtual do lavador e sua impressão em 3D. A fase da busca sistematizada em bancos de patentes, teve o intuito de organizar, categorizar e analisar criticamente as tecnologias. A partir dos dados, elaboraram-se uma lista de requisitos, a matriz morfológica de funções, subfunções e soluções, além das variantes, seu julgamento e escolha do lavador mais viável, enfatizando também fatores como eficiência, economia de recursos, praticidade de manuseio, manutenção facilitada, baixo custo e sustentabilidade.

Keywords: Higienização de gengibre; Prototipagem; Mecanização Agrícola; Projeto de máquinas.

Implementación de un sistema on-the-go para el monitoreo de humedad en suelo desde una plataforma de fenotipado terrestre

Luis Sánchez-Fernández[1]*, Mariana Chiozza[1], Gregorio Egea[1] and Manuel Pérez-Ruiz[1]

[1] Aerospace Engineering and Fluids Mechanics Department, Universidad de Sevilla, Ctra. Utrera km 1, Seville 41013, Spain

* Correspondence: lsanchez1@us.es

Abstract: Precision agriculture depends on high-resolution soil and crop measurements across temporal and spatial scales. This work presents a novel soil moisture measurement system integrated into a phenotyping platform, enhancing crop trait assessment. The system, featuring an onboard soil sensor and linear actuator, offers customizable spatial coverage, georeferenced data acquisition, operational versatility, and seamless integration with other crop sensors. Tested in wheat under two water treatments, the system detected soil moisture differences linked to physiological traits like the stomatal conductance to vapor pressure deficit ratio (Gs/VPD). These measurements enhance understanding of the soil-plant-atmosphere system, essential for precision agriculture implementation.

Keywords: Phenotyping platform; High throughput; soil water content; stomatal conductance.

Impacto do Míldio na geometria e desenvolvimento da Videira: Monitorização com VANT

Fernando Portela[1,2], Luís Pádua[1,5], Joaquim J. Sousa[4] e Claudio A. Paredes[2,6]*

[1] CITAB- Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro;

[2] proMetheus - Unidade de Investigação em Materiais, Energia e Ambiente para a Sustentabilidade, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 4900-347 Viana do Castelo, Portugal;

[3] Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5000-801 Vila Real, Portugal;

[4] Centro de Robótica na Indústria e Sistemas Inteligentes (CRIIS), INESC Tecnologia e Ciência (INESC-TEC), 4200-465 Porto, Portugal;

[5] Instituto para a Inovação, Capacitação e Sustentabilidade da Produção Agroalimentar, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5000-801 Vila Real, Portugal;

[6] CISAS — Centro de Investigação em Sistemas Alimentares e Sustentabilidade, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 4900-347 Viana do Castelo.

* Correspondence: cparedes@esa.ipvc.pt

Resumo: O estudo em questão teve como objetivo principal avaliar o impacto do míldio na geometria e no desenvolvimento da videira, recorrendo à utilização de veículos aéreos não tripulados (VANT) para monitorização remota. A investigação foi realizada numa vinha localizada na região vitivinícola dos Vinhos Verdes, em Portugal, e comparou videiras que receberam tratamento com fungicidas e videiras que não receberam qualquer tipo de tratamento. Foram capturadas e processadas imagens multiespectrais e analisadas variáveis como a área, a altura e o volume da canópia da videira ao longo do ciclo de crescimento. Os resultados obtidos indicaram que o míldio afeta significativamente a estrutura da planta, com redução precoce da área e volume da canópia nas videiras não tratadas, enquanto a altura foi impactada em estágios mais tardios. Diferenças estatisticamente significativas emergiram a partir de julho, período em que a doença se agravou. O recurso a VANTs mostrou-se eficaz na deteção antecipada da infeção e na gestão da vinha, possibilitando intervenções mais precisas. O estudo salienta a importância da monitorização remota na viticultura de precisão, contribuindo para a gestão e a mitigação dos danos causados pelo míldio, reduzindo perdas produtivas e promovendo práticas agrícolas mais sustentáveis.

Palavras-chave: Deteção Remota, Viticultura de Precisão, Variáveis Morfométricas, Series temporais.

Cálculo ee SPEI Usando las Bases de Datos Chirps y Daymet en el Estado de México

Mauricio Carrillo-Carrillo[1*], Laura Ibáñez-Castillo[2], Ramón Arteaga-Ramírez[2], and Gustavo Arévalo-Galarza[3]

[1] Universidad Autónoma Chapingo. Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Dirección oficial: Km. 38.5 Carretera México – Texcoco Chapingo, Texcoco, Estado de México C.P. 56230

[2] Departamento de Irrigación, Universidad Autónoma Chapingo. Dirección oficial: Km. 38.5 Carretera México – Texcoco Chapingo, Texcoco, Estado de México C.P. 56230

[3] Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo. Dirección oficial: Km. 38.5 Carretera México – Texcoco Chapingo, Texcoco, Estado de México C.P. 56230

* Correspondencia: al21130359@chapingo.mx

Abstract: The study analyzes the evolution of droughts in the State of Mexico between 1981 and 2023 using the Standardized Precipitation and Evapotranspiration Index (SPEI). Using satellite data from CHIRPS (precipitation) and DAYMET (temperature), climate trends were identified using the Mann-Kendall test. The results indicate that precipitation has remained stable, but temperatures have increased significantly, increasing evapotranspiration and exacerbating agricultural droughts. In the last 10 years, droughts have been more frequent and severe, especially in the western part of the state. The analysis showed a decrease in extreme wetness events and an increase in drought duration since 2018. A loss of water resilience was observed, with fewer wet periods and a greater impact on agriculture and water security. To mitigate these effects, efficient water use, implementation of drought-resistant crops, and continuous monitoring are recommended. This study emphasizes the need for climate change adaptation strategies and more effective water management policies to address water challenges in the region.

Key words: Drought indices, SPEI, CHIRPS, DAYMET.

Máquina lavadora de rizomas: difusão tecnológica

Sara de Souza Manso[1], Raphael Magalhães Gomes Moreira[2], Rainer Nicchio Anselmo[3], Jhonatan Livan dos Santos Conceição[4]

[1] Instituto Federal do Espírito Santo Campus Itapina; saraagro2021@gmail.com
[2] Instituto Federal do Espírito Santo Campus Itapina; raphael.moreira@ifes.edu.br
[3] Instituto Federal do Espírito Santo Campus Itapina; rainernicchio0@gmail.com
[4] Instituto Federal do Espírito Santo Campus Itapina; jhonatan.agroengenharia@gmail.com

* Correspondência: saraagro2021@gmail.com

Resumo: O projeto de pesquisa realizado no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) focou no desenvolvimento de um protótipo em escala reduzida para a etapa de lavagem do gengibre na pós-colheita, visando otimizar a cadeia produtiva do gengibre, essencial nas indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética. O projeto se concentrou na difusão de tecnologias inovadoras, promovendo a eficiência na produção e qualidade do gengibre, com ênfase no uso de práticas agrícolas sustentáveis e na transferência de conhecimento aos produtores, cooperados e exportadores.

Palavras-chave: Gengibre, material instrucional, cadeia produtiva, tecnologia.

Avaliação do desempenho de espalhadores de estrume na aplicação localizada de composto em olival

António Bento Dias[1*], Ivo Lourenço Dias[2], José Falcão[3] Vasco Cruz [4]

[1] MED- Instituto Mediterrânico para Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento & Departamento de Engenharia Rural, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal; adias@uevora.pt

[2] MED- Instituto Mediterrânico para Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal; ivo_dias61@hotmail.com

[3] Sociedade Agrícola Torre das Figueiras Lda, Herdade da Torre das Figueiras, 7450-999 Monforte, Portugal; cffjosefalcao@gmail.pt

[4] MED- Instituto Mediterrânico para Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento & Departamento de Engenharia Rural, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal; vfc@uevora.pt

* Correspondence: adias@uevora.pt

Abstract: Sendo a compostagem de bagaço de azeitona com folhas de oliveira e estrume de ovinos ou bovinos uma técnica exequível ao nível da exploração agrícola, apenas será possível fechar o ciclo da economia circular com a sua aplicação no solo do olival. Tal requer que se disponha de tecnologia que garanta a colocação do composto à taxa pretendida no local desejado. Avaliou-se a utilização de dois semi-reboques distribuidores de estrume na aplicação localizada de composto na faixa de solo coincidente com a linha de plantação de um olival em sebe. Em três linhas aleatoriamente selecionadas para cada um dos equipamentos, registou-se o tempo gasto na distribuição de cada carga, o número de árvores por carga e registou-se por amostragem a massa de composto distribuída ao solo.

Os resultados obtidos revelaram que qualquer dos equipamentos permite a localização de idênticas doses de composto com velocidades de avanço que não diferiram significativamente entre si.

Monitorización de la recolección manual del granado mediante detección de movimiento

Fernando Aragon-Rodriguez[1], Carmen Rocamora-Osorio[1,2*], Herminia Puerto[1,2], Ricardo Abadía[1,2]

[1] Dpto. de Ingeniería, Área Agroforestal, Escuela Politécnica Superior de Orihuela (EPSO), Universidad Miguel Hernández, Ctra. Beniel km. 3,2, 03312, Orihuela (Alicante); f.aragon@umh.es (F.A-R.); rocamora@umh.es (C.R-O.); hpuerto@umh.es (H.P.); abadia@umh.es (R.A.).

[2] Instituto de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO), Universidad Miguel Hernández, Ctra. Beniel km. 3,2, 03312, Orihuela (Alicante); rocamora@umh.es (C.R-O.); hpuerto@umh.es (H.P.); abadia@umh.es (R.A.).

* Correspondencia: rocamora@umh.es

Resumen: La recolección es una de las operaciones agrícolas más importantes, siendo su grado de mecanización variable en función del cultivo, el desarrollo tecnológico y características socioeconómicas de cada zona. Este hecho dificulta la adopción de la agricultura de precisión para una gestión eficiente de los recursos. El objetivo del estudio es clasificar las diferentes acciones que realiza el operario durante la cosecha para así mejorar la gestión de las cuadrillas de recolectores. El ensayo se realizó en una parcela de granado ubicada en el Campus de la EPSO (Orihuela, Alicante), durante octubre de 2024. Los árboles poseían un marco de plantación de 6 x 5 m y puesta en riego por goteo. Para la detección del movimiento se empleó un guante con una placa de Arduino Nano, una unidad de medición inercial (MPU-6050), un sistema de comunicación Bluetooth (DX-BT24-BLE) y una pila de 9V. Con los datos obtenidos se realizó una extracción de características en el dominio del tiempo. Posteriormente, se dividieron los datos en entrenamiento y validación (70/30%) y se entrenaron tres modelos: *decision tree*, *random forest* y *gradient boosting machines*. Los resultados mostraron una exactitud (*accuracy*) global elevada (86-91%), resaltando las características basadas en giros para la clasificación.

Palabras clave: granada; recolección manual; monitorización; movimiento; aprendizaje automático.

PARTE 6

REGA E DRENAGEM

RIEGO Y DRENAJE

Emisiones de CO2 y secuestro de carbono en las calles de una plantación de cítricos bajo distintas cubiertas dirigidas

V. Martínez-Alvarez[1]*, J.A. Acosta[1], A. Imbernón-Mulero[1], B. Gallego-Elvira[1], J.F. Maestre-Valero[1], S. Martínez-Martínez[1]

[1] Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII, 48, 30203, Cartagena, España.

* Correspondence: victoriano.martinez@upct.es

Abstract: Greenhouse gas emissions constitute a critical challenge, profoundly impacting our environment and the global climate. Agroecological ecosystems produce significant carbon dioxide fluxes; however, the equilibrium of their carbon sequestration, as well as emission rates, face considerable uncertainties. Sustainable cropping practices represent a unique opportunity for carbon sequestration, compensating greenhouse gas emissions. In this context, soils play a critical role in the global carbon cycle and are essential for mitigating climate change. This research evaluated the short-term effect of different management practices in alleys (tillage, no tillage, alley cropping with *Rosmarinus officinalis* and *Thymus hyemalis*) on soil properties, carbon sequestration, and CO_2 emissions in a grapefruit orchard under semiarid climate. For two years every four months, soil sampling campaigns were performed, soil CO_2 emissions were measured, and rhizosphere soils were sampled at the end of the experimental period. The results show that alley cropping with *Thymus* and *Rosmarinus* contributed to improve soil fertility, increasing soil organic carbon, total nitrogen, cation exchange capacity, and nutrients. The CO_2 emission rates followed the soil temperature/moisture pattern. Tillage did not contribute to higher overall CO_2 emissions, and there were no decreased soil organic carbon contents. In contrast, alley crops increased CO_2 emission rates, especially *Rosmarinus*; however, the bigger root system and biomass of *Rosmarinus* contributed to soil carbon sequestration at a greater rate than *Thymus*. Therefore, *Rosmarinus* is positioned as a better option than *Thymus* to be used as an alley crop, although long-term monitoring is required to evaluate if the reported short-term benefits are maintained over time.

Palabras clave: *Rosmarinus officinalis*; *Thymus hyemalis*, pomelo, gases de efecto invernadero, balance de carbono, cultivos intercalados, cubiertas vegetales.

Impacto agronómico, fisiológico y económico del riego sostenido con agua marina desalinizada en un cultivo joven de pomelo

A. Imbernón-Mulero[1], V. Martínez-Alvarez[1], J.A. Acosta[1], S. Martínez-Martínez[1], B. Gallego-Elvira[1], J. Navarro[2], J.M. Robles[2], J.F. Maestre-Valero[1]*

[1] Departamento de Ingeniería Agronómica, Universidad Politécnica de Cartagena, Paseo Alfonso XIII, 48. 30203, Cartagena, España. alberto.imbernon@edu.upct.es; ja.acosta@upct.es; silvia.martinez@upct.es; victoriano.martinez@upct.es; belen.gallego@upct.es

[2] Equipo de Riego y Fisiología del Estrés, Departamento de Bioeconomía, Agua y Medio Ambiente, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), c/Mayor s/n, 30150 La Alberca, Murcia, España; josefam.navarro2@carm.es; juanm.robles@carm.es

* Correspondence: josef.maestre@upct.es

Abstract: La escasez de recursos hídricos para riego en áreas áridas y semiáridas, como el sureste de España, ha fomentado el uso de recursos hídricos no convencionales, entre los cuales, el agua de mar desalinizada (AMD), se ha convertido en la opción más prometedora para aliviar la escasez de recursos. Sin embargo, su uso complementario en el riego agrícola presenta algunos pros y contras que deben ser considerados. Entre otros, destacan los mayores costos asociados a su uso, su baja salinidad y la presencia de elementos potencialmente dañinos, en particular el boro. En este estudio, se evaluó la respuesta agro-fisiológica de un cultivo joven de pomelo al riego con AMD durante cuatro años consecutivos. Para ello se evaluaron cuatro tratamientos de riego: AMD, agua dulce (CR), una mezcla 1:1 de AMD y CR (AM), y AMD con concentración reducida de boro (AMD–B). Los resultados mostraron diferencias al comparar la calidad del agua de AMD con la de recursos convencionales de agua dulce. Además, el estudio determinó el posible riesgo de sodicidad del suelo, las diferencias no significativas en las relaciones hídricas de las hojas y la alta acumulación de boro en las hojas derivada del riego con AMD. Asimismo, una evaluación económica permitió analizar la rentabilidad de implementar total o parcialmente este recurso para el riego de cultivos de cítricos, considerando el costo del agua y los fertilizantes, así como los ingresos por la venta de la fruta. Los resultados proporcionan información y orientación sobre el riego de cultivos sensibles con AMD, con el objetivo de mitigar el posible daño al suelo y las plantas por la acumulación temprana de elementos fitotóxicos.

Keywords: recursos no convencionales, gestión del riego, sodicidad del suelo, acumulación de boro, productividad.

Software SIGOPRAM para avaliação da fiabilidade hidráulica das redes de rega em pressão operando a pedido

Maria João Calejo[1]*, Antónia Ferreira[2], Luís Boteta[3], Pedro Santos Fortes[4] e Maria do Rosário Cameira[2]*

[1] AQUALOGUS – Engenharia e Ambiente, Lda, Rua do Mar da China, n.º 1 - Esc 2.4, 1990-137 Lisboa, Portugal; mariacalejo@aqualogus.pt

[2] LEAF-Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food-Research Center, Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisbon, Portugal; roscameira@isa.ulisboa.pt

[3] Centro Operativo Tecnologia de Regadio (COTR), Quinta da Saúde, Apartado 354. 7801-904 Beja, Portugal; e-mail@e-mail.com

[4] Departamento de Sistemas de Información Geográfica de Aigües del Segarra Garrigues, S.A., Spain

* Correspondence: MJC mariacalejo@aqualogus.com; MRC roscameira@isa.ulisboa.pt;

Abstract: Foi desenvolvida uma ferramenta que assenta no software SIGOPRAM, parametrizado e testado para as condições do Aproveitamento Hidroagrícola do Lucefecit (AHL), para avaliação das redes de rega pressurizadas operando a pedido. A ferramenta recorre a um conjunto de dados detalhado, incluindo informação geográfica e alfanumérica, que permite o diagnóstico que precede as medidas para reabilitação e/ou modernização. Atualmente, apenas 48% da área do AHL é regada, e, por isso, o desempenho hidráulico da rede é bom. Pela mesma razão, foram detetados excessos de pressão na maioria dos hidrantes (ou bocas de rega), evidenciando ineficiência energética do sistema. No entanto, prevê-se, a curto prazo, um aumento da área regada com a transição para culturas de maior exigência hídrica. Verifica-se que nos cenários futuros, poderá ocorrer um aumento de até 163% do atual caudal de ponta. No cenário com maior exigência, nove hidrantes apresentam défices de pressão. Desses, cinco não satisfazem os requisitos de pressão em mais de 97% dos regimes de escoamento gerados, enquanto os restantes quatro falham em menos de 15% dos regimes de escoamento. Estes resultados indicam que, com práticas agrícolas mais intensivas, determinados pontos da rede poderão não garantir a pressão mínima exigida, colocando em risco a fiabilidade hidráulica. A solução proposta procura alcançar um equilíbrio entre fiabilidade hidráulica e eficiência energética, permitindo ao sistema acomodar o aumento da procura de água sem incorrer em custos energéticos desnecessários. O software SIGOPRAM constitui, assim, um mecanismo essencial de apoio à decisão para a associação de regantes e projetistas, fornecendo uma base técnica sólida para a tomada de decisões fundamentadas.

Keywords: Fiabilidade dos hidrantes; Diferença relativa de pressão; Padrão cultural; Intensidade de regadio

Assessing Reservoir Inflows in an Ungauged Watershed: A Regionalization Approach Using the Temez Model

Antónia Ferreira[1], João Rolim[1,2], Cláudia Brandão[3] and Maria do Rosário Cameira[1,2]

[1] LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food-Research Center, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda,1349-017 Lisbon, Portugal, email: aferreira@isa.ulisboa.pt; joaorolim@isa.ulisboa.pt; roscameira@isa.ulisboa.pt

[2] Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda,1349-017 Lisbon, Portugal

[3] DGADR - Direção dos Serviços de Regadio da DGADR- Direção Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural, Ministério da Agricultura, Av. Afonso Costa, 3, 1949-002 Lisboa, Portugal, email: cbrandao@dgadr.pt

* Correspondence: aferreira@isa.ulisboa.pt

Abstract: The need for sustainable management of water resources is growing as climate change threatens to disrupt the balance between water availability and demand. This study focuses on the "Minutos" reservoir (MR) that supports irrigation in the "Minutos" pressurized collective irrigation system. As de the MR is located in an ungauged watershed in the Tagus basin, there are no long-term hydrometric data, limiting the application of traditional hydrological models and requiring alternative methods for estimating inflows for the reservoir. The Temez model was chosen for its low data requirement and reliable performance in Iberian hydrological studies, as well as its suitability for simulating monthly runoff in regions with missing data. The regionalization approach, a widely used alternative method, based on spatial proximity and physical similarity among watersheds was also applied. The results of the calibration of the Temez model performance efficiency (0.77 to 0.92), indicate a good performance in capturing watersheds characteristics and reproducing the observed data. Hydrological parameters from six neighbouring gauged watersheds were selected based on geographic proximity and similarities in watershed characteristics such as land cover and soil type. The regionalized parameters using inverse distance weighting were 191 mm for maximum storage capacity, 131 mm $year^{-1}$ for infiltration capacity, 0.5 for excess coefficient and 0.06 d^{-1} for aquifer depletion coefficient. This approach demonstrated good performance (0.70 to 0.92) in neighbouring gauged watersheds. This method can assess the future reliability of water supply for MR under various climate scenarios, simulate potential shifts in inflows, and evaluate impacts on reservoir operations. It helps improve the dependability of water supplies in the face of future climate uncertainties by analysing reservoir resilience and offering insights that inform adaptation strategies.

Keywords: "Minutos" reservoir, Spatial proximity, physical similarity, model calibration.

Assessing climate change impacts on maize cropping systems using a set of agroclimatic indicators

Daniela Soares[1]*, João Rolim[1], Paula Paredes[1] and Teresa A. Paço[1]

[1] LEAF—Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; dsoares@isa.ulisboa.pt; joaorolim@isa.ulisboa.pt; pparedes@isa.ulisboa.pt; tapaco@isa.ulisboa.pt

* Correspondence: dsoares@isa.ulisboa.pt

Abstract: The Coruche region is a main grain maize-producing region. This study aims to analyze climate change impacts under the 10 and 90th percentile of two RCP scenarios - 4.5 and RCP8.5. Thus, a set of agroclimatic indicators, which includes: the number of days with a maximum temperature greater or equal to 36 °C (DTMx) during the flowering; the number of days with a minimum temperature below -2 °C (DTMn) during the germination period; seasonal accumulated precipitation (SAPr); Length of the growth cycle (LGC) in terms of growing-degree-days; and the aridity index (AI) for two periods (baseline: 1971-2000; future: 2071-2100) were considered. The main findings show that: the increase in mean temperature will allow for sowing earlier, avoiding high temperatures during the flowering period projected due to the increase in DTMx. DTMn will not compromise the sowing date. The SAPr will decrease, putting pressure on water resources. Concerning the LGC, the results show a decrease. The AI decreases because the average annual precipitation is lower while the mean potential annual climatic evapotranspiration is higher. These results indicate changes in agroclimatic conditions, leading to implications for crop development and, consequently, crop irrigation requirements, and yield.

Keywords: agroclimatic zoning; aridity index; accumulated precipitation; growing-degree-days; length of growth cycle.

Efecto del uso y ocupación en las propiedades físicas en un oxisol del piedemonte llanero de Colombia

Janeth González-Nivia[1], Fernando Lozano-Osorno[2] y Jesús Hernán Camacho-Tamayo[2]*

[1] Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, Colombia

[2] Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola, Bogotá, Colombia

* Correspondencia: jhcamachot@unal.edu.co

Resumen: La calidad de los suelos es influenciada por su origen, ubicación y actualmente, por el uso/ocupación, afectando las propiedades a través del manejo de enmiendas, fertilizantes, riego y mecanización. El presente estudio tuvo por objetivo evaluar la incidencia de diferentes usos y ocupaciones en las propiedades físicas en un suelo del piedemonte llanero. Para esto, se realizó muestreo en 10 usos/ocupaciones. Para cada uso/ocupación se realizó muestreo en los dos primeros horizontes. In situ pruebas se realizaron pruebas de infiltración y pruebas de resistencia mecánica a la penetración. Los resultados fueron analizados mediante ANOVA y pruebas de Duncan. Las propiedades determinadas fueron desde el punto de vista físico textura, densidad aparente, densidad real, lámina de agua aprovechable, conductividad hidráulica saturada, estabilidad de agregados, diámetro medio ponderado, porosidad total, infiltración y resistencia a la penetración. La influencia del uso/ocupación se presentó en el horizonte superficial, debido a las prácticas de manejo del suelo implementadas. Al caracterizar los suelos de la zona de estudio, se encuentra que su oferta es baja ya que presentan, bajos niveles de retención de agua, valores medio a altos de densidad aparente que lleva a pensar en la susceptibilidad a la compactación.

Palabra clave: calidad de suelo; indicadores; manejo; análisis de componentes principales.

Determinación del contenido de agua para tres tipos de suelos por medio de un modelo de predicción

Andrea Katherin Carranza-Díaz[1], Fernando Lozano-Osorno[1] y Jesús Hernán Camacho-Tamayo[1]*

[1] Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola, Bogotá, Colombia

* Correspondencia: jhcamachot@unal.edu.co

Resumen: Diferentes propiedades del suelo tienen una relación directa con el contenido de agua (WC). Por esto, determinar la humedad del suelo permite gestión adecuada de cultivos. El objetivo de este estudio fue calibrar un modelo de predicción espectral de tres suelos: un Oxisol del departamento del Meta, un Inceptisol del departamento de Cundinamarca y un Alfisol del departamento del Tolima, bajo tres contenidos de agua, equivalentes al 0%, 15% y 30%. Cada muestra fue llevada al contenido de agua deseado para posteriormente obtener su curva espectral. Se obtuvieron cuatro modelos, un modelo para cada orden de suelo y un cuarto modelo producto del conjunto de los tres suelos. Los modelos fueron calibrados a partir de regresión de mínimos cuadrados parciales (PLSR). En los cuatro casos, se alcanzaron modelos con buena capacidad predictiva (R^2 superior al 0,85 y RMSE menor que 0,04). Se realizó un análisis de componentes principales (ACP) el cual mostró una distinción notable entre WC para cada uno de los suelos y entre órdenes suelos. Los resultados permitieron encontrar que el uso de la espectroscopia de reflectancia difusa en el del infrarrojo cercano (NIR) es una opción adecuada para determinar el contenido de agua en el suelo.

Palabras clave: Respuesta espectral; agricultura de precisión; regresión de mínimos cuadrados parciales; análisis de componentes principales; infrarrojo Cercano.

Eficiencia del contralavado en la eliminación de sólidos retenidos en filtros de arena en instalaciones de riego por goteo

Miquel Duran-Ros[1], Joan Pujol[1], Toni Pujol[2], Sílvia Cufí[1], Jonathan Graciano-Uribe[2], Gerard Arbat[1], Francisco Ramírez de Cartagena[1] y Jaume Puig-Bargués[1]*

[1] Departamento de Ingeniería Química, Agraria y Tecnología Agroalimentaria, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Girona; miquel.duranros@udg.edu, joan.pujol@udg.edu, silvia.cufi@udg.edu, gerard.arbat@udg.edu, francisco.ramirez@udg.edu, jaume.puig@udg.edu

[2] Departamento de Ingeniería Mecánica y de la Construcción Industrial, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Girona; toni.pujol@udg.edu, jonathan.graciano@udg.edu

* Correspondencia: jaume.puig@udg.edu.

Abstract: Sand media filters are recommended to prevent emitter clogging with loaded irrigation waters, but their performances rely on backwashing. However, there is a lack of information about the solid removal efficiency achieved by backwashing along the media bed depth. An experimental filter with a 200 mm silica sand bed height was used to assess the effect of two operation velocities (30/45 and 60/75 (filtration/backwashing) m h^{-1}) and two clogging particles (inorganic sand dust and organic from a reclaimed effluent) on the efficiency of backwashing for removing the total suspended solids retained in different media bed slices. The average solid removal backwashing efficiency was greater with organic particles (78%) than with inorganic ones (64%), reaching its maximum at a 5–15 mm bed depth. The higher operation velocities increased the solid removal efficiency by 16%, using organic particles, but no significant differences were observed with inorganic particles. The removal efficiencies across the media bed were more uniform with organic particles (63–89%) than with inorganic (40–85%), which makes it not advisable to reduce the media height when reclaimed effluents are used.

Palabras clave: tecnología de riego; filtro granular; filtración; fluidización; agua depurada, reutilización de agua, sólidos en suspensión.

Efecto del tipo de medio filtrante y del drenaje en el régimen de contralavado de filtros de arena presurizados

Jonathan Graciano-Uribe[1], Toni Pujol[1], Miquel Duran-Ros[2], Gerard Arbat[2], Francisco Ramírez de Cartagena[2] y Jaume Puig-Bargués[2]*

[1] Departamento de Ingeniería Mecánica y de la Construcción Industrial, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Girona; jonathan.graciano@udg.edu, toni.pujol@udg.edu

[2] Departamento de Ingeniería Química, Agraria y Tecnología Agroalimentaria, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Girona; miquel.duranros@udg.edu, gerard.arbat@udg.edu, francisco.ramirez@udg.edu, jaume.puig@udg.edu

* Correspondencia: jaume.puig@udg.edu; Tel.: +34 972 41 84 59

Abstract: Sand media filters used in drip irrigation need periodic backwashing to flush those retained particles out of the porous media. The selection of more efficient backwashing operational conditions requires accurate information of the pressure drop and the bed expansion, the latter being not commonly available. An experimental study using a laboratory scaled filter with a window to observe the bed expansion was conducted with three porous media types (glass microspheres and two silica sands of different grain size), two packed media bed heights (200 mm and 300 mm) and four nozzles (one commercial and three prototypes) under different filtration superficial velocities. Data and video recordings for all the 705 tests conducted were carefully analyzed to characterize both the height and the dynamics of the expanded bed. Results indicated that the nozzle design had a strong influence on the pressure drop and power required for backwashing. The height of the expanded bed was, however, more dependent on the type of the porous media than of the nozzle design. The most effective combination in terms of energy efficiency and porosity of the expanded bed was obtained with microspheres and the frustoconical nozzle geometry.

Palabras clave: retrolavado; fluidización; filtro granular; riego por goteo; filtración rápida.

A Gestão dos Nutrientes em Campos de Arroz no Vale do Baixo Mondego

Rosinda Pato[1], Daniel Chongo[2], Filomena Gomes[3], Sérgio Oliveira[1], José Manuel Gonçalves[1]*

[1] Escola Superior Agrária de Coimbra, Centro de Estudos de Recursos Naturais Ambiente e Sociedade (CERNAS), Bencanta, 3045-601 Coimbra, Portugal

[2] Professor visitante, Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária de Coimbra, Bencanta, 3045-601 Coimbra, Portugal

[3] Centro de Estudos de Recursos Naturais Ambiente e Sociedade (CERNAS), Bencanta, 3045-601 Coimbra, Portugal*

* Correspondente: jmmg@esac.pt

Resumo: O Vale do Baixo Mondego, localizado na Região Centro de Portugal, abrange uma área agrícola de cerca de 13 000 hectares, com destaque para as culturas de milho, arroz e hortícolas. A produção de arroz ocupa cerca de 7 000 hectares, envolvendo 6 300 agricultores, com uma produção anual de 28 000 toneladas. Entre as décadas de 1970 e 1990 foi implementado o "Plano de Aproveitamento da Bacia do Mondego", com o principal objetivo de regularizar o caudal do rio Mondego, estabelecer sistemas de drenagem e irrigação, além de promover uma reorganização agrária. Este projeto possibilitou a otimização da ocupação agrícola e a mecanização da agricultura de regadio no Vale do Baixo Mondego. Atualmente a cultura de arroz continua a ser relevante, em particular nas áreas com o nível freático mais elevado, sendo praticada a rega por alagamento em canteiros de nível. O clima na região é mediterrânico, classificação Csb de Köppen, com precipitação média anual de 900 mm, verões temperados e praticamente sem chuva e invernos chuvosos com temperaturas amenas e os solos são classificados como Fluvissolos.

Considerando as características específicas dos solos de arrozal, está em curso um estudo de monitorização das suas características para uma adequada gestão de nutrientes. Foram selecionadas seis explorações representativas do Vale do Baixo Mondego (Vale central e Vales periféricos, situadas a montante, zona média e jusante) e foram colhidas amostras compósitas de solo em 12 parcelas, à profundidade de 0-30 cm e 30-60 cm (N=24). A caracterização físico-química centrou-se na análise granulométrica, condutividade elétrica, pH, matéria orgânica, fósforo e potássio extraíveis, complexo de troca, azoto orgânico e mineral, micronutrientes extraíveis, cloretos, arsénio e potencial redox. Os resultados revelam que as características dos solos dependem da localização das parcelas no Vale do Baixo Mondego e não existem diferenças significativas entre as profundidades amostradas. No geral, os solos apresentam textura franco-arenosa a montante e argilosa a jusante, pH entre 4,8 e 7,9, teores médios em matéria orgânica, teores muito altos em cloretos e sódio de troca e um complexo de troca onde predomina o Ca^{2+} (70,8%±17,6) e o Mg^{2+} (19,8%±1,7), enquanto o K^{+} representa 2,3% (±4,3). A jusante, os solos apresentam teores mais elevados de matéria orgânica, azoto mineral, potássio extraível e arsénio. A monitorização deste agroecossistema é fundamental para a implementação das melhores práticas de gestão do solo e da água, adequadas às especificidades de cada exploração, considerando a sua localização no Vale do Baixo Mondego, para maximizar a competitividade da cultura.

Palavras-chave: agroecossistema arrozal, alagamento, drenagem, fertilidade.

Los SIG como herramientas para la localización óptima de hidrantes multiusuario en redes de riego a presión

César González-Pavón[1], Carmen Virginia Palau[2], Juan Manzano Juárez[2]* and Ibán Balbastre Peralta[2]

[1] Departamento de Física Aplicada, Universitat Politècnica de València, Camí de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain; csagonpa@upv.edu.es

[2] Centro Valenciano de Estudios del Riego, CVER , Universitat Politècnica de València, Camí de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain; virpaes@agf.upv.es (C.V.P.); juamanju@agf.upv.es (J.M.J.); ibbalpe@agf.upv.es (I.B.-P.)

* Correspondence: juamanju@agf.upv.es

Abstract: El diseño óptimo de las instalaciones de regadío requiere la implementación de metodologías que aseguren tanto una elevada eficiencia hídrica y energética como un bajo coste, tanto en la fase de instalación como en la de operación. Estas redes suelen constar de sistemas de captación, ya sea a través de canales o pozos, una red de distribución que conecta con puntos de suministro denominados hidrantes multiusuario, y una red terciaria que incluye las tomas individuales a las parcelas.

El diseño de las redes de distribución se realiza habitualmente mediante dos enfoques principales: el trazado y ubicación de hidrantes multiusuario, generalmente basado en la experiencia del ingeniero, y el dimensionado hidráulico, para el cual se emplean técnicas de optimización técnico-económicas que minimizan funciones de coste.

Sin embargo, en lo que respecta al trazado y la ubicación de los hidrantes multiusuario, en la mayoría de los casos, estas decisiones se toman con base en criterios subjetivos, sin metodologías técnicas homogéneas ni criterios consensuados que respalden su localización.

Esta disparidad contrasta con el grado de optimización alcanzado en las técnicas empleadas para el dimensionado de las redes de distribución. En consecuencia, existe una notable diferencia entre los procedimientos de optimización aplicados a la red de distribución y los relativos a la ubicación de hidrantes multiusuario, la asignación de parcelas y el dimensionado de estos puntos de suministro.

En este contexto, el presente trabajo propone desarrollar una metodología basada en una función de costes y la utilización de los Sistemas de Información Geográfica y sus geoprocesos, con el objetivo de establecer criterios objetivos para la localización óptima de los hidrantes multiusuario dentro de una red de distribución y la asignación eficiente de parcelas a dichos puntos.

Keywords: Hidrantes multiusuario, SIG, Regadío.

Cultivo de pimenta em sistemas sem solo: uso de fertirrigação e fertilizantes de liberação controlada

Claudinei Souza[1]*, Viviane Nascimento[2], Lino Sitoe[2] e Roselena Faez[1]

[1] Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Araras, SP, Brasil; cfsouza@ufscar.br e faez@ufscar.br

[2] Programa de Pós-graduação em Agricultura e Ambiente/UFSCar; vivianenascimento@estudante.ufscar.br e linocs@estudante.ufscar.br

* Autor Correspondente: cfsouza@ufscar.br

Resumo: O cultivo de pimenta Maria Bonita (*Capsicum chinense*) é relevante para a agricultura global, e práticas agrícolas sustentáveis são fundamentais. Este estudo teve como objetivo avaliar a eficiência da fertirrigação em comparação com o uso de fertilizantes de liberação controlada (FLC) no cultivo sem solo. O experimento foi conduzido na estufa agrícola do CCA/UFSCar, Araras-SP, Brasil, utilizando substrato de fibra de coco. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três tratamentos: fertirrigação (FERT), aplicação de FLC no plantio (PAT) e aplicação de FLC em duas etapas (PAD), sendo a primeira no transplantio da muda e a segunda 45 dias após o plantio. Foram realizadas 12 repetições, totalizando 36 parcelas experimentais. Os parâmetros avaliados incluíram qualidade (ºBrix) e produção (número, comprimento, diâmetro e massa dos frutos). A análise de variância (ANOVA) não mostrou diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis analisadas (valor-P > 0,05), indicando que os tratamentos não influenciaram de maneira estatisticamente significativa. Isso sugere que os FLC podem substituir a fertirrigação, oferecendo uma alternativa eficiente e sustentável, com potencial para reduzir custos operacionais e impactos ambientais, sem comprometer a produtividade e qualidade dos frutos, contribuindo para a otimização dos recursos e sustentabilidade da produção.

Palavras-chave: Cultivo sem solo; *Capsicum chinense*; Fertiliberadores; Agricultura sustentável.

Efecto del acolchado sobre algunos parámetros del suelo y la producción de lechugas bajo riego por goteo

Eugenia Esperanza León[1], Iván Rolando Belesaca[1] and Ángel Javier Aguirre[2]*

[1] Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cuenca, Ecuador; eugenialeon_04@hotmail.com; ivan.belesaca@ucuenca.edu.ec

[2] Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación. Universidad de Zaragoza; Proyecto PROMETEO, Ministerio de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. Quito, Ecuador

* Correspondence: jaguirre@unizar.es

Abstract: El agua dulce es un recurso renovable pero limitado, por lo que su uso eficiente es clave para la sostenibilidad agrícola. El riego por goteo combinado con acolchado puede mejorar la conservación del agua en cultivos como la lechuga (*Lactuca sativa*). Se realizó un experimento en la Granja El Romeral, Cantón Guachapala (Ecuador), a 2254 m s.n.m., con clima Ecuatorial Mesotérmico Semi-Húmedo y Húmedo y suelo de textura franca. El ensayo se diseñó con bloques al azar, tres repeticiones y cuatro tratamientos de acolchado: cascarilla de arroz, acículas de pino, polietileno y control (sin cobertura). La temperatura del suelo no mostró diferencias entre tratamientos, pero la densidad aparente fue mayor con acículas de pino y polietileno. El pH y la conductividad eléctrica del suelo no fueron diferentes bajo los distintos acolchados. En cuanto a la producción, no hubo diferencias significativas en número ni peso por unidad de superficie, ni diámetro del tallo, aunque las lechugas con acículas de pino fueron más pesadas y bajo polietileno el diámetro de los cogollos fue mayor. Se concluye que el acolchado con acículas de pino y polietileno aumentan la densidad aparente sin afectar negativamente el cultivo de lechuga, representando una alternativa sostenible para su manejo con riego.

Keywords: acículas pino; cascarilla arroz; polietileno; densidad aparente; diámetro cogollo.

Riego Deficitario Optimizado para Volúmenes Limitados de agua y Cultivos Simultáneos. La metodología ORDILS

H. Martínez-López[1]*, J.J. Pardo[1], J.A. Martínez-López[1], A. Martínez-Romero[1], A. Domínguez.

[1] Centro Regional de Estudios del Agua (CREA), Universidad de Castilla La Mancha (UCLM). Unidad Asociada "Teledetección, Agronomía y Riego" de la UCLM al Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CIDE) del CSIC, 02071 Albacete, España.

* Correspondence: Higinio.martinez@uclm.es

Abstract: En ciertas zonas de España y otras mediterráneas con escasos recursos hídricos, las autoridades controlan el agua de riego mediante contadores. Los agricultores enfrentan dos problemas clave. El primero es elegir que cultivos sembrar y su superficie, considerando agua y tierra disponibles, pese a la incertidumbre climática. El segundo es distribuir el agua para maximizar rendimientos, evitando que los cultivos más rentables sufran déficit. Como solución se propone el algoritmo ORDILS (Riego Deficitario Optimizado para Volúmenes Limitados de Agua de Riego y Cultivos Simultáneos), diseñado con base a experiencias de proyectos nacionales y europeos. El algoritmo parte de una situación inicial y, según el agua disponible, rendimientos previstos, y parámetros económicos, ajusta el riego y la superficie de cultivo para maximizar la rentabilidad. Para validar ORDILS, se realizó un experimento de tres años con ajo morado, cebada y maíz en Albacete (España). Se plantearon dos estrategias: a) la de un agricultor típico, que prioriza el riego no deficitario y reserva agua para el cultivo más rentable (ajo morado); y b) ORDILS. El ensayo busca evaluar el impacto de ORDILS en rendimiento, calidad de la cosecha, productividad del agua, huella hídrica y rentabilidad de una explotación típica. La comparación entre estrategias mostró mejoras del +2% (2022), -9% (2023) y +12% (2024) en el margen bruto. Las condiciones climáticas y los precios anómalos de 2022-2023 llevaron a ajustar el algoritmo, mejorando los resultados en 2024. Los resultados estuvieron influenciados por el ajo, cuyo manejo fue muy similar en ambos escenarios. Sin embargo, ORDILS mejoró la rentabilidad de cebada y maíz un 110% respecto al agricultor en 2024, mostrando su eficacia. Se prevé un nuevo ensayo en 2025 para validar estos resultados, confirmando que ORDILS ayuda a obtener buenas cosechas incluso bajo condiciones climáticas adversas.

Keywords: déficit hídrico; rentabilidad; cambio climático; agua-margen bruto; programación de riego.

Desarrollo del gemelo digital de un pivote de riego en una plataforma SIG

Carmen Flores[1], Guillermo S. García, Rafael González[1], Emilio Camacho[1] y Pilar Montesinos[1]

[1] Universidad de Córdoba, Departamento de Agronomía, Área de Ingeniería Hidráulica y Riegos; g02flcac@uco.es

* Correspondencia: g02flcac@uco.es

Resumen: La aparición de nuevas tecnologías en el sector agrícola ha impulsado la evolución de los Sistemas de Apoyo a la Decisión (SSD) hacia plataformas inteligentes que conectan el mundo virtual con el mundo físico, para la optimización de los diferentes insumos de esta actividad, incluido el regadío. Este paradigma es la base de los Gemelos Digitales (GD). En este trabajo se ha desarrollado e implementado un GD de un sistema de riego mediante pivote, en una parcela de riego de maíz en el sur de Francia, para mejorar el proceso de toma de decisiones en cuanto a la programación del riego, aumentando la eficiencia del uso del agua y la energía. El GD se ha desarrollado sobre un sistema de información geográfica (SIG) dado el carácter espacial de la aplicación de agua con máquinas de riego. Debido a su operatividad y ser de acceso libre, la plataforma SIG elegida ha sido QGIS (Quantum GIS). El plugin facilita la creación, simulación y análisis del funcionamiento hidráulico del pivote mediante el software Epanet y bajo múltiples escenarios (escasez hídrica, variabilidad climática, cambios de cultivo, estrategia de riego, etc). Así mismo permite la visualización de datos en tiempo real de sensores instalados y la generación de informes sobre los análisis realizados en el sistema de riego facilitando así el proceso de toma de decisiones en la programación del riego con pivote. Mediante el plugin desarrollado se ha generado y aplicado el GD a una parcela de riego de maíz en el sur de Francia.

Keywords: Agricultura de precisión, gestión eficiente del agua, sistema de apoyo a la decisión, implementación sensores Iot.

Monitorização da qualidade da água em campos de produção de arroz (*Oryza sativa* L.) na Lezíria do Tejo

Ana Coelho Marques[1,2*], Manuela Simões[1,2], Inês C. Luís[1,2], Ana R. F. Coelho[1,2], Claúdia C. Pessoa[1,2], Diana Daccak[1,2], Paula Scotti-Campos[2,3], Ana S. Almeida[2,4], Maria M. Silva[1,2], Paulo Legoinha[1,2], Isabel P. Pais[2,3], José C. Ramalho[2,5], José N. Semedo[2,3], Lourenço Palha[6], Fernando H. Reboredo[1,2], Fernando C. Lidon[1,2]

[1] Departmento de Ciências da Terra, NOVA School of Science and Technology (NOVA FCT), Campus de Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; (mmsr@fct.unl.pt; idc.rodrigues@campus.fct.unl.pt; arf.coelho@fct.unl.pt; c.pessoa@fct.unl.pt; mma.silva@fct.unl.pt; pal@fct.unl.pt; fhr@fct.unl.pt; fjl@fct.unl.pt)

[2] Centro de Investigação GeoBioTec, NOVA School of Science and Technology (FCT NOVA), Caparica, Portugal

[3] Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), Avenida da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal (paula.scotti@iniav.pt; isabel.pais@iniav.pt; jose.semedo@iniav.pt)

[4] Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), Estrada de Gil Vaz 6, 7351-901 Elvas, Portugal (sofia.almeida@iniav.pt)

[5] PlantStress & Biodiversity Lab., Centro de Estudos Florestais (CEF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa (ULisboa), Quinta do Marquês, Av. República, 2784-505 Oeiras and Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal (cochichor@mail.telepac.pt)

[6] Centro de Competências do Arroz (COTArroz), 2120-014 Salvaterra de Magos, Portugal (l.palha@cotarroz.pt)

* Correspondente: amc.marques@campus.fct.unl.pt

Resumo: A qualidade da água utilizada na produção de arroz (*Oryza sativa* L.) constitui um dos aspetos a integrar nas boas práticas agrícolas para garantir eficiência e sustentabilidade na utilização dos recursos e a obtenção de alimentos seguros. O estudo desenvolvido nos canteiros de arroz, da variedade Ceres, situados na Lezíria Ribatejana, em Salvaterra de Magos, na bacia do rio Tejo, em Portugal, teve por objetivo a monitorização, durante 2 anos consecutivos de produção, da composição físico-química da água de irrigação. Foi amostrada e analisada, em laboratório, a água de abastecimento aos canteiros e do alagamento. Com recurso a métodos eletroquímicos, fotométricos, potenciométricos e cromatografia iónica (HPLC) foram analisados e quantificados parâmetros físicos e químicos, como pH, condutividade elétrica (CE) e HCO_3^-, Cl^-, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, Na^+, K^+, Ca^{2+} e Mg^{2+}. A fácies hidroquímica da água, baseada na classificação iónica de Piper, variou entre cloretada cálcica, cloretada bicarbonatada sódica, bicarbonatada, cloretada e bicarbonatada sulfatada, sódica e sódica cálcica, evoluindo a sua composição, desde a origem (furo de captação subterrânea) na concentração total de sais e na sua proporção relativa, tais como, de sulfato, bicarbonato, cálcio e sódio. O pH variou entre ligeiramente ácido (6,3 e 6,6) no primeiro ano e neutro a alcalino no segundo (7,1 e 8,1). A CE é típica de água medianamente mineralizada, com valores a oscilarem entre 420 e 800 µS/cm (no primeiro ano) e 675 e 1714 µS/cm (no segundo ano). De acordo com a classificação de Wilcox para uso agrícola, a água projeta-se nas classes C2S1, C3S1, C3S2 e C4S2, não representando perigo de sodização do solo, mas a possibilidade de precipitação de sais no solo. Em conclusão, os parâmetros de qualidade da água enquadram-se nos valores normativos para cultivo de arroz.

Palavras-chave: Arroz; Fácies hidroquímica; Gestão e Qualidade da água; *Oryza sativa* L.

Zinc Biofortification and Irrigation in Mediterranean Vineyards: Effects on Photosynthetic Parameters

Diana Daccak[1,2]*, Cláudia Pessoa[1,2], Inês Luís[1,2], Ana Marques[1,2], Ana Coelho[1,2], José Ramalho[2,3], Mauro Guerra[4], Roberta Leitão[4], Graça Brito[1,2], José Kullberg[1,2], Paula Scotti-Campos[2,5], José Semedo[2,5], Isabel Pais[2,5], Fernando Reboredo[1,2], Maria Silva[1,2], Manuela Simões[1,2], José Almeida[1,2], Paulo Legoinha[1,2], Fernando Lidon[1,2]

[1] Earth Sciences Department of NOVA School of Science and Technology, Campus Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; d.daccak@campus.fct.unl.pt; c.pessoa@fct.unl.pt; idc.rodrigues@campus.fct.unl.pt; amc.marques@campus.fct.unl.pt; arf.coelho@fct.unl.pt; fhr@fct.unl.pt; mma.silva@fct.unl.pt; mmsr@fct.unl.pt; pal@fct.unl.pt; fjl@fct.unl.pt

[2] GEOBIOTEC Research Center, NOVA University of Lisbon, 2829-516 Caparica, Portugal; cochichor@mail.telepac.pt; paula.scotti@iniav.pt; jose.semedo@iniav.pt; isabel.pais@iniav.pt

[3] Plant Stress and Biodiversity Laboratory, Forest Research Center (CEF), Associate Laboratory TERRA, School of Agriculture (ISA), University of Lisbon (ULisboa), Quinta do Marquês, Avenida da República, 2784-505 Oeiras, and Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

[4] LIBPhys-UNL, Physics Department of NOVA School of Sciences and Technology, Campus Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; mguerra@fct.unl.pt; rg.leitao@fct.unl.pt

[5] National Institute for Agrarian and Veterinary Research, Quinta do Marquês, Avenida da República, 2780-157 Oeiras, Portugal

* Correspondence: d.daccak@campus.fct.unl.pt

Abstract: The nutritional status of agricultural crops is a growing concern, with Zn playing a crucial role due to its structural, catalytic, and regulatory functions. Accordingly, an Zn agronomic biofortification strategy was implemented on *Vitis vinifera* L. varieties Castelão (non-irrigated) and Syrah (irrigated) in Portugal. After flowering, three foliar applications of ZnO (450 g·ha^{1}) **were performed. Zinc content in plant tissues was assessed using a μ-EDXRF, along with the evaluation of photosynthetic parameters. Additionally, field surface drainage was assessed through UAVs. Agronomic biofortification increased Zn-content in the skin and seeds, rising 1.3 to 2.5-fold increase. From an** ecophysiological perspective, Zn application in Castelão resulted in a reduction of Pn and gs at a later growth stage. However, iWUE increased, suggesting that Zn did not negatively affect the normal photosynthetic functioning. Nevertheless, in Syrah no significant impact on Pn and gs was observed (with values being even higher after Zn application), along with a significant increase in iWUE. Regarding soil morphology, both fields predominantly have a moderate drainage capacity. Overall, Zn biofortification effectively increased Zn in grape tissues without impairing the photosynthetic machinery. Furthermore, Syrah demonstrated a better response, which can suggest potential irrigation benefits for photosynthesis.

Keywords: Drainage; Irrigation; Mediterranean climate, *Vitis vinifera* L.; Zinc biofortification.

¿Cómo medimos en laboratorio la longitud máxima que puede tener una tubería emisora de riego localizado?

Iban Balbastre-Peralta[1], César González-Pavón[2], Juan Manzano-Juárez[1] and Carmen Virginia Palau[1]*

[1] Centro Valenciano de Estudios del Riego (CVER) y Laboratorio de Hidráulica y Riegos (LHIR), Universitat Politècnica de València, Camí de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain; virpaes@agf.upv.es (C.V.P.); juamanju@agf.upv.es (J.M.J.); ibbalpe@agf.upv.es (I.B.P.)

[2] Departamento de Física Aplicada, Universitat Politècnica de València, Camí de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain; csagonpa@upv.edu.es

* Correspondencia: virpaes@agf.upv.es

Abstract: En el diseño de subunidades de riego localizado, la determinación de la longitud máxima de tubería con emisores integrados es un parámetro clave que depende del caudal nominal, la separación entre emisores y las condiciones de presión del sistema hidráulico. Tradicionalmente, este cálculo se basa en ecuaciones de pérdidas de carga, pero las metodologías utilizadas, como la longitud equivalente o la mayoración de pérdidas por rozamiento, presentan limitaciones. Dado que los fabricantes no suministran información detallada sobre las pérdidas de carga localizadas en emisores, y la normativa vigente (ISO 9261) no contempla su determinación específica, surge la necesidad de un método experimental preciso. Este estudio propone una metodología de ensayo hidráulico en laboratorio para determinar la longitud máxima de un lateral de riego con emisores integrados bajo condiciones de presión y separación constantes. Se valida el banco de pruebas y la metodología experimental con dos emisores comerciales distintos, comparando los resultados obtenidos con los valores proporcionados en sus fichas técnicas. Los resultados permiten evaluar la precisión de los datos suministrados por los fabricantes y mejorar los criterios de diseño en sistemas de riego localizado.

Keywords: longitud máxima: riego localizado; tubería emisora.

Estimación del coeficiente de cultivo dual del ajo en un entorno semiárido utilizando el modelo SIMDualKc

Martínez – López J.A.[1]*, Domínguez A.[1], Paredes P.[2], Pardo J.J.[1], Martínez – López H.[1], Montoya F.[3], Martínez-Romero A.[1], López-Urrea R[4]

[1] Centro Regional de Estudios del Agua (CREA), Universidad de Castilla La Mancha (UCLM) and Teledetección, Agronomía y Riego, UCLM, Unidad Asociada al CSIC por el CIDE, 02071 Albacete, España. josea.martinez@uclm.es

[2] LEAF – Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomía (ISA). Universidad de Lisboa. Tapada da Ajuda 1349-017. Lisboa. Portugal. pcsparedes@gmail.com

[3] Instituto Técnico Agronómico Provincial (ITAP), Parque Empresarial Campollano, 2ª Avenida–Nº 61, 02007 Albacete, España; fms.itap@dipualba.es

[4] Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CIDE), CSIC-UV-GVA, Carretera CV-315, km 10.7, 46113-Moncada, Valencia, España. lopez-urrea@csic.es

* Correspondence: josea.martinez@uclm.es

Abstract: La variabilidad climática ha intensificado los desafíos en la gestión del agua en la agricultura, especialmente en regiones áridas y semiáridas, donde la escasez de agua unida a esta variabilidad climática puede comprometer la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Modelos como SIMDualKc, que simulan el balance hídrico del suelo a partir de datos climáticos, edáficos y del cultivo, son fundamentales para mejorar la eficiencia en el uso del agua. Estos modelos permiten estimar con detalle las necesidades hídricas del cultivo, ajustando las prácticas de riego según las condiciones meteorológicas reales, la humedad del suelo y las etapas de desarrollo del cultivo, lo que reduce el riesgo de riego excesivo o insuficiente. Este estudio tuvo como objetivo estimar los valores del coeficiente de cultivo dual ($K_{cb} + K_e$) del ajo tras la calibración y validación del modelo SIMDualKc para las condiciones de Castilla-La Mancha, utilizando la evapotranspiración real del cultivo ($ET_{c\ act}$) medida con lisímetros. La calibración se realizó con datos de 2017, mientras que para la validación se empleó un conjunto de datos independiente de 2021. El modelo mostró una alta precisión en la simulación de la $ET_{c\ act}$ tanto en la calibración como en la validación, con errores de estimación bajos (RMSE < 0.5 mm día^{-1}), representando menos del 15% de la ET_c promedio real y una alta eficiencia del modelo (> 90%). La variación entre los valores observados y simulados se mantuvo por debajo del 10% a lo largo de todo el ciclo del cultivo. Los valores del coeficiente de cultivo basal (K_{cb}) calibrados del cultivo fueron 0.15, 0.95 y 0.50 para las etapas inicial, intermedia y final de la temporada, respectivamente. Los resultados indicaron que la evaporación de agua del suelo fue bastante baja después de la formación del bulbo, representando solo el 13% de la $ET_{c\ act}$, mientras que en la etapa inicial de desarrollo constituyó el principal componente de la $ET_{c\ act}$ (92%). Aunque SIMDualKc es un modelo relativamente complejo y no adecuado para usuarios sin experiencia, los resultados obtenidos son prometedores, lo que indica su idoneidad para optimizar la programación del riego del ajo en condiciones semiáridas. Del mismo modo, modelos de alta precisión como este pueden ser valiosos para refinar modelos más simples, facilitando que un mayor número de usuarios implemente una programación del riego adecuada.

Palabras clave: programación de riegos, sostenibilidad, escasez de agua, variabilidad climática, evapotranspiración del cultivo.

From research to practice: Simplifying and implementing the MOPECO model for efficient irrigation in annual crops

Alfonso Domínguez[1]*, José Antonio Martínez-López[1], Higinio Martínez-López[1], José Jesús Pardo[1], Ángel Martínez-Romero[1]

[1] Universidad de Castilla-La Mancha; Centro Regional de Estudios del Agua (CREA); Carretera de Las Peñas km 3,2; 02071 Albacete (Spain)

* Correspondence: alfonso.dominguez@uclm.es.

Abstract: Despite the large number of research models developed, only a few have been successfully transferred to the productive sector. The SUPROMED project, funded by PRIMA, sought to develop an online platform integrating several models adapted to the requirements of end users to increase the economic and environmental sustainability of Mediterranean agricultural systems. MOPECO was designed to maximize the profitability of irrigated farms. A simplified version of this model (MOPECO irrigation scheduling) was included in the SUPROMED platform to improve irrigation efficiency. This paper shows the approach to adapt and transfer MOPECO to the productive sector. The tool was validated in three distinct demo-site areas across the Mediterranean (Eastern Mancha in Spain, Bekaa valley in Lebanon, and Sidi Bouzid in Tunisia), involving local stakeholders in the design, validation, and dissemination of the software. The simplified tool reached similar or higher yields (around 10%) than farmers, using less water (around 16%). This fact decreased the water footprint and increased the profitability of farms. The high applicability of the tool has generated interest among many technicians, farmers, and advisory enterprises. Thus, the government of Castilla-La Mancha is promoting its use among farmers and technicians in this region through the RETOAGUA programme.

Keywords: Stakeholders; Sustainability; Climate change; Water scarcity; Modelling; Transference.

Plataforma Arduíno para Monitoramento da Irrigação no Cultivo do Tomateiro

Daniel Fonseca de Carvalho[1]*, Michel Douglas Santos Ribeiro[2], Leonardo Oliveira Medici[3] and Marinaldo Ferreira Pinto[2]

[1] Departamento de Engenharia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); carvalho@ufrrj.br (D.F.C.); mfpufrrj@yahoo.com.br (M.F.P.)

[2] Doutorando no Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, UFRRJ; mycheldouglass@gmail.com

[3] Departamento de Ciências Fisiológicas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; lmedici@gmail.com

* Correspondência: carvalho@ufrrj.br

Resumo: Neste trabalho foi desenvolvido um sistema de controle e monitoramento da irrigação utilizando Arduino Mega, que foi avaliado no cultivo do tomateiro. O trabalho foi realizado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. O sistema de controle e monitoramento foi programado para receber sinal emitido por um acionador automático de irrigação (AAI), que opera em resposta à tensão de água no solo. O tomateiro híbrido "Dominador F1" foi cultivado em solo (T1) e no sistema Verdeponia, com aparas de grama e gliricidia (T2). As plantas foram irrigadas com emissores de vazão nominal de 2,0 L h^{-1}. O cultivo foi realizado em área experimental, no período de maio a outubro de 2023. A produção de frutos foi contabilizada ao longo de 10 colheitas, totalizando 21 semanas de ciclo. Nesse período houve 137 acionamentos, com tempo médio diário de irrigação de 13,30 min, possibilitando a aplicação de 58,48 L por planta. As plantas produziram, em média, 4,18 kg (T1) e 5,95 kg (T2) de tomate, equivalente a produtividades de 83,56 e 119,06 kg ha^{-1}. A plataforma desenvolvida acoplada ao AAI apresentou desempenho satisfatório no monitoramento das irrigações, possibilitando o controle e a quantificação da necessidade hídrica do tomateiro.

Palavras-chave: manejo da irrigação; acionamento automático; *Solanum lycopersicum* L.

Produção de Cravos de Corte em Resposta e Suplementação Hídrica por Acionamento Automático e Fertirrigação com Água Residuária de Bovinocultura

Daniel Fonseca de Carvalho[1*], Giovani de Azevedo Silva[2], Letícia Marques da Silva[2], Isaac da Mota Moraes[2], Henrique Vieira de Mendonça[1] and Rogério Gomes Pêgo[3]

[1] Departamento de Engenharia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; carvalho@ufrrj.br (D.F.C.); henriqueufv@gmail.com (H.V.M.)

[2] Discente da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 20230008974@ufrrj.br (G.A.S.); leticia.marques2456@hotmail.com (L.M.S.); isaacmoraes560@ufrrj.br (I.M.M.)

[3] Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; engagropego@yahoo.com.br (R.G.P.)

* Correspondência: carvalho@ufrrj.br

Resumo: Neste trabalho avaliou-se o efeito da fertirrigação com água residuária de bovinocultura (ARB) e de volumes de água no crescimento de hastes florais de cravo de corte (*Dianthus caryophyllus* L.). O experimento foi realizado de maio a setembro de 2024, utilizando vasos de 8,0 L dispostos em casa de vegetação. Foram avaliados 4 níveis de suplementação hídrica e 4 doses de fertirrigação. O manejo da irrigação foi realizado com sensores automáticos, em resposta à tensão de água no solo, instalados nas parcelas correspondentes às maiores vazão (3,0 L h^{-1}) e dose de fertirrigação (32 mg N L^{-1} por planta). Foram avaliados a altura (A), o diâmetro (DH) e a massa fresca (MF) das hastes florais, além do diâmetro da flor (DF). Houve 77 irrigações, com aplicação de 12,57 L de água por planta, no tratamento de maior vazão. Os fatores influenciaram isoladamente a altura (modelos polinomiais) e a massa fresca das plantas (modelos lineares), enquanto os valores de DH e DF variaram de 3,57 a 3,75 mm, e de 4,72 a 5,0 cm, respectivamente. É possível concluir que o manejo eficiente da irrigação e uso de ARB tratada favorecem o crescimento das plantas de cravo de corte.

Palavras-chave: manejo da irrigação; planta ornamental; *Dianthus caryophyllus* L.

Aporte de Nitrogênio no Desenvolvimento de Aveia-Preta pela Aplicação do Efluente Tratado de Abatedouro

Fabrício Rossi[1*], Lucas Renato Trevisan[2], Lisiane Brichi[3], Ana Carolina Murad Lima[4], Tamara Maria Gomes[5]

[1] Universidade de São Paulo/Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimento; fabricio.rossi@usp.br
[2] Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"; lucas.renato.trevisan@alumni.usp.br
[3] Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"; lisiane.brichi@alumni.usp.br
[4] Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"; ana.murad.lima@usp.br
[5] Universidade de São Paulo/Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimento; tamaragomes@usp.br

* Correspondente: fabricio.rossi@usp.br

Resumo: O efluente do abatedouro apresenta alta carga orgânica e aparece como fonte de nitrogênio e potássio, o que faz dele uma alternativa no suprimento de nutrientes para produções vegetais. A aveia-preta (*Avena strigosa*), além de seu potencial forrageiro para diversas espécies animais, pode ser utilizada como planta de cobertura, em sistemas de rotação de culturas e de plantio direto. Para este trabalho foram utilizados cinco tratamentos, a partir de dosagens de efluente tratado de abatedouro (ETA): 0% ETA (controle), 100% ETA, 75% ETA, 50% ETA e 25% ETA. No controle foi aplicado nitrogênio por fertilizante químico, na dose recomendada para a cultura (100 kg ha^{-1}). A área experimental é composta por 20 parcelas de 8 m por 8 m, separadas em quatro blocos. Para avaliação da biomassa, ao longo do crescimento (quatro cortes), foram coletadas amostras em esquadros de 0,25 cm^2, aleatoriamente em quatro locais da parcela, totalizando assim uma amostra composta de 1 m^2. O aporte de diferentes concentrações de nitrogênio não influenciou na produtividade total da biomassa. Foi ajustada uma regressão de segundo grau para o acúmulo de biomassa ao longo do tempo. A aplicação de efluente tratado de abatedouro é uma alternativa técnica viável e ambientalmente sustentável.

Palavras-chave: *Avena strigosa*; fertilidade do sistema; reúso agrícola.

Distribuição hídrica e condutividade elétrica no bulbo úmido sob diferentes estratégias de irrigação em citros

Glaucia C Pavão[1], Regina CM Pires[2]*, Claudinei F Souza[3] e Lais K Silveira[4]

[1] Doutora em Agricultura Tropical e Subtropical – Instituto Agronômico de Campinas, Brasil; glauciapavao@gmail.com

[2] Pesquisadora Científica – Instituto Agronômico de Campinas, Brasil; regina.pires@sp.gov.br

[3] Professor Titular – Universidade Federal de São Carlos, Brasil; cfsouza@ufscar.br

[4] Mestre em Agricultura Tropical e Subtropical – Instituto Agronômico de Campinas, Brasil; laisksilveira@gmail.com

* Correspondence: rcmpires@gmail.com

Abstract: O manejo de irrigação eficiente é essencial para a produtividade dos pomares cítricos, otimizando o uso da água e reduzindo impactos ambientais. Este estudo analisou a formação e distribuição do bulbo úmido em diferentes estratégias de irrigação, através da umidade do solo e da condutividade elétrica (CE) em pomar de laranjeira Valência enxertada em citrumeleiro Swingle. O experimento ocorreu em um pomar comercial no sudoeste do estado de São Paulo, Brasil, em solo arenoso. Foram testados cinco tratamentos: 100% (T100), 75% (T75), 50% (T50) e 25% (T25) da evapotranspiração da cultura (ETc), além de um não irrigado (T0). A umidade e a CE foram monitoradas por Reflectometria no Domínio do Tempo (TDR), considerando variações climáticas e manejo hídrico. Os tratamentos T100 e T75 garantiram maior disponibilidade de água e melhor distribuição da umidade no bulbo. O T50 apresentou bulbo menor. O T25 teve menor uniformidade, indicando risco acentuado de estresse hídrico, enquanto o T0 confirmou a limitação da umidade sem irrigação. A CE acompanhou a umidade sem atingir níveis prejudiciais. Conclui-se que a irrigação deficitária pode ser uma estratégia viável para manejo sustentável da água em pomares cítricos.

Keywords: Irrigação eficiente; Umidade volumétrica do solo; Condutividade elétrica (CE); Reflectometria no Domínio do Tempo (TDR).

Fertirrigação no cultivo da beterraba utilizando água residuária da bovinocultura leiteira

Leonardo Duarte Batista da Silva[1], Paz Paulo Antonio[2], Gabriel Ouverney de Freitas[3], Roberta Cristina Farias de Oliveira Carvalho[4], Raul Castro Carriello Rosa[5], Marcos Filgueiras Jorge[6] e Vitória Machado Barbosa[4]

[1] Professor Titular da UFRRJ, Rio de Janeiro, Brasil; monitoreambiental@gmail.com

[2] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental da UFRRJ; pazagronomo@ufrrj.br

[3] Graduando em Agronomia da UFRRJ; gabriel.storv@gmail.com

[4] Granduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental da UFRRJ; roberta.carvalho@ufrrj.br, vic0808@ufrrj.br

[5] Pesquisador da EMBRAPA Agrobiologia; raul.rosa@embrapa.br

[6] Pós-doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental da UFRRJ, filgueiras_jorge_marcos@hotmail.com

Resumo: A beterraba é uma cultura exigente em termos nutricionais, requer um manejo equilibrado de adubação que tenha a capacidade de repor os nutrientes que foram extraídos pela cultura, de modo a evitar o esgotamento do solo. O presente trabalho tem como objetivo analisar os aspectos agronômicos e sanitários na cultura da beterraba submetida à fertirrigação com água residuária da bovinocultura leiteira. O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) em Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA), utilizou-se a água residuária da bovinocultura leiteira (ARB) tratada na Unidade Piloto de Tratamento (UPT) em sistema de *Wetland* Construído (WCs), foram selecionadas duas variedades de beterraba (*Beta Vulgaris L.*) vermelha e branca, as doses de ARB foram calculadas em função das doses de N (%), em que a referência utilizada (100% N) foi de 90 kg. ha^{-1} para as hortaliças. Os tratamentos aplicados foram: (0, 400, 800 e 1200 mL). Nas variáveis na massa fresca do bulbo (MFB) e no diâmetro do bulbo (DB), ocorreu diferença significativa quando submetidos ao teste t com ($p \leq 0,05$), mas não ocorreu diferença significativa entre as variáveis número de folhas (NF) e altura da planta (AP). Quanto aos aspectos sanitários, constatou-se ausência da Salmonella e uma quantidade de < 3 NMP.g^{-1} de E. Coli em todos os tratamentos. Conclui-se que a utilização da água residuária de bovinocultura de leite tratada apresenta potencial para ser utilizada na fertirrigação da cultura da beterraba, sendo que a cultura apresentou crescimento e desenvolvimento satisfatórios, em todos os tratamentos.

Palavras chave: biofertilizante; agricultura orgânica; manejo de irrigação.

Fertirrigação de Rabanete com Biofertilizante Produzido na Unidade Piloto de Tratamento de Água Residuária de Bovinocultura de Leite

Leonardo Duarte Batista da Silva[1], Assamo Fernando Massache[2], Marcos Filgueiras Jorge[3], Wesley da Silva Brito[4], Ednaldo da Silva Araújo[5], José Guilherme Marinho Guerra[5], Raul Castro Carielo Rosa[5], Emily Tiba Ferreira[4] Paz Paulo Antonio[2].

[1] Professor Titular da UFRRJ, Rio de Janeiro, Brasil; monitoreambiental@gmail.com

[2] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental da UFRRJ; assamoassamo@gmail.com, pazagronomo@ufrrj.br

[3] Pós-doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental da UFRRJ, filgueiras_jorge_marcos@hotmail.com

[4] Granduando em Engenharia Agrícola e Ambiental da UFRRJ; wes.agriamb@gmail.com, emilytibaferreira@gmail.com

[5] Pesquisador da EMBRAPA Agrobiologia; ednaldo.araujo@embrapa.br, raul.rosa@embrapa.br, guilherme.guerra@embrapa.br

Resumo: A bovinocultura leiteira em confinamento visa elevar a eficiência produtiva, mas enfrenta desafios ambientais significativos no manejo dos resíduos gerados, ricos em nutrientes e material orgânico, com potencial poluente. Nesse sentido, os Sistemas de Alagados Construídos (SAC) são uma solução economicamente viável para tratar efluentes, incluindo Água Residuária da Bovinocultura (ARB), sendo valorizados por suas características estéticas e ambientais. Destarte, esta pesquisa buscou avaliar o desempenho agronômico do rabanete cultivado em vasos com substrato proveniente da compostagem termofílica, fertilizados com ARB. O experimento foi conduzido no Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA) em Seropédica-RJ. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com doses de ARB representando 0%, 100%, 200% e 300% da necessidade de nitrogênio das culturas. Os resultados demonstraram que as diferentes doses de ARB não resultaram em diferenças estatisticamente significativas na maioria dos parâmetros fitotécnicos do rabanete. Contudo, a dose de 200% de ARB proporcionou maiores valores médios para várias variáveis, e volumes maiores de ARB mostraram-se promissores para alguns aspectos específicos das plantas, como o número de folhas e comprimento de raízes. A pesquisa sugere que o uso cuidadoso de ARB pode maximizar os benefícios no cultivo de rabanetes, destacando a necessidade de um manejo equilibrado do uso de ARB.

Palavras-chave: tratamento de efluentes; reúso da água; fertilizantes.

Effects of Nanobubble-Saturated Irrigation Solutions on Greenhouse Soil Properties in Almería (SE Spain)

Fernando del Moral Torres[1,2*], Rafael Hernández Maqueda[1,2], David Meca Abad[3], Ángel J. Aguirre de Juana[4], José Manuel Rato Nunes[5].

[1] Departament of Agronomy. University of Almería; fmoral@ual.es, rafahm@ual.es

[2] CIAIMBITAL, Research Centre for Mediterranean Intensive Agrosystems and Agrifoof Biotechnology, University of Almería, Carretera de Sacramento s/n, La Cañada de San Urbano, 04120 Almería, Spain.

[3] Estación Experimental de Cajamar Las Palmerillas, Fundación Cajamar, Grupo Coop. Cajamar; daviderikmeca@fundacioncajamar.com

[4] Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación. Universidad de Zaragoza; jaguirre@unizar.es

[5] Escola Superor de Biociências de Elvas. Politécnico de Portalegre; ratonunes@ipportalegre.pt

* Correspondence: fmoral@ual.es

Abstract: This study aimed to evaluate the impact of fertigation solutions saturated with air (MNBA) or oxygen (MNBO) nanobubbles on the physicochemical properties of soil in intensive greenhouse cropping systems in southeastern Spain. Nanobubble treatments significantly increased dissolved oxygen levels at the dripper outlet, altering soil carbon and nitrogen dynamics. Organic matter mineralization was enhanced, leading to reductions in total organic carbon (TOC) and dissolved organic carbon (DOC), while total elemental carbon remained unchanged. Contrary to previous findings, nitrogen fractions showed no significant variations. A decrease in cation exchange capacity was observed, likely due to the decline in organic carbon content. However, key soil physical properties, including aggregate stability, available water content, and bulk density, were not affected by nanobubble treatments.

Keywords: Tomato; Terric Anthrosol; oxygation; dissolved oxygen; fertigation.

Inovação na cultura do arroz no Baixo Mondego: tecnologia de sementeira e rega gota-a-gota

Elisabete Silvestre[1,2], António Jordão[3], Carlos Alarcão[3], José Gonçalves[4,5]

[1] Escola Superior Agrária. Instituto Politécnico de Coimbra.Portugal.

[2] Cooperativa Agrícola de Coimbra. (email: brunabeta1@hotmail.com)

[3] Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro. Unidade de Agricultura e Pescas, Divisão de Inovação e Apoio à Produção Agroalimentar - Polo de Inovação de Coimbra, Portugal. (email: antonio.jordao@ccdrc.pt; carlos.alarcao@ccdr.pt)

[4] CERNAS. Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade. Coimbra, Portugal. (email: jmmg@esac.pt)

* Correspondence: carlos.alarcao@ccdrc.pt

Portugal produz, anualmente, cerca de 160 000 toneladas de arroz em casca (média de 2019-2023), sendo o quarto maior produtor da União Europeia, atrás de Itália, Espanha e Grécia (COTArroz, 2024). A cultura enfrenta desafios agronómicos que comprometem a sua sustentabilidade económica e ambiental, nomeadamente a escassez de água e a dificuldade no controlo de infestantes, agravada pela redução de substâncias ativas e pelo aumento da resistência aos herbicidas.

No Baixo Mondego, o arroz tem sido tradicionalmente cultivado com alagamento dos canteiros. No entanto, a necessidade de otimizar o uso da água levou à exploração de novas abordagens. Em 2023, cerca de 20% da área total de arroz, em Portugal, foi instalada com sementeira enterrada, permitindo uma redução de 20% na utilização da água de rega (COTArroz, 2024), questão crucial em anos secos e em zonas com restrições hídricas.

Com o objetivo de avaliar o desenvolvimento do arroz no sistema de rega gota-a-gota, foi instalado um ensaio no Polo de Inovação de Coimbra da CCDRC. No início de junho de 2024, procedeu-se à preparação do solo e fertilização de fundo, seguindo-se a sementeira em seco e enterramento da semente. O estudo avaliou o impacto desta tecnologia em parâmetros como a produção e a dotação de rega, registando-se uma poupança de água de cerca de 50% face à cultura tradicional.

Além da eficiência hídrica, a sementeira enterrada permite instalar a cultura fora das zonas tradicionais, dispensando a armação do terreno em canteiros alagados e favorecendo a sua inclusão em sistemas de rotação de culturas. Embora os desafios iniciais incluam o custo do sistema e a adaptação a novas práticas, os resultados preliminares demonstram um forte potencial para uma produção mais sustentável.

Palavras-chave: eficiência de rega, rotação, sementeira, sustentabilidade,

Proteção dos recursos hídricos nos agroecossistemas orizícolas – avaliação de práticas agrícolas eficazes no Baixo Mondego

José Manuel Gonçalves[1]*, Olga Filipe[1], Manuel Nunes[1], Rosinda Pato[1], Sérgio Oliveira[1], Susana Ferreira[1], Kiril Bahcevandziev[1], Paula Amador[1], Isabel Duarte[1], Jorge Varejão[1], Cláudia Santos[1], Filipe Melo[1], Teresa Vasconcelos[1]

[1] Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária, Coimbra.

* Correspondência: jmmg@esac.pt

Resumo: O projeto de âmbito mediterrânico PROMEDRICE - Proteção dos recursos hídricos nos agroecossistemas orizícolas mediterrâneos através de práticas agrícolas eficazes - (http://promedrice.org/), visa a sustentabilidade da cultura do arroz pela prevenção e redução da salinização e poluição de solo e água, através de práticas agrícolas eficazes. O Vale do Baixo Mondego é o local de estudo em Portugal, uma região onde a orizicultura tem um papel socioeconómico, ambiental e cultural importante. As práticas agrícolas em estudo compreendem a sementeira em solo seco e atraso do alagamento; rega com alagamento intermitente; e melhoria dos planos de fertilização com recursos a novos fertilizantes. A atividade experimental de campo é desenvolvida em parcelas de várias empresas, monitorizando-se o uso da água nos canteiros de nível através de observações limnimétricas em tubos de água equipados com sensores automáticos. Paralelamente, faz-se o acompanhamento das práticas agronómicas, do desenvolvimento do arroz e calcula-se a evapotranspiração cultural a partir de dados agrometeorológicos. Com base no método do balanço hídrico, determinam-se as componentes diárias de uso da água, nomeadamente rega, drenagem superficial e percolação. Faz-se a amostragem do solo e de água - rega, drenagem, superfície e freática - em pontos de montante e jusante dos arrozais, para se avaliar o efeito das práticas culturais na água e do solo, analisando-se parâmetros como pH, condutividade elétrica, nitratos, azoto total, fósforo total e potássio. As análises microbiológicas das amostras de água incluem a enumeração de coliformes totais, coliformes fecais e estreptococos fecais. No congresso será apresentada a metodologia e os resultados obtidos na campanha de 2024.

Palavras chave: *Rega do arroz, Programa PRIMA, Projecto PROMEDRICE*.

Aporte de nutrientes pela fertirrigação com efluente de laticínio no cultivo de arroz

Tamara Maria Gomes[1], Luana Carolina Menegassi[2], Prof. Fabrício Rossi[1]

[1] Universidade de São Paulo - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos,

[2] Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

* Correspondência: tamaragomes@usp.br

Resumo: O reúso da água na agricultura irrigada é uma realidade em muitos lugares do mundo e se mostra cada vez mais promissor, diante às alterações dos regimes hídricos provocadas pela crise climática. As fontes de águas residuárias provenientes da agroindústria, a exemplo dos laticínios, são ricas em matéria orgânica biodegradável, tem baixo potencial contaminante e pode oferecer facilidade na logística de aplicação. Uma das vantagens do reúso na agricultura é servir como fonte de nutrientes às plantas, reduzindo o uso de fertilizantes sintéticos, mas com pontos de atenção, para que a dose aplicada não promova desequilíbrios nutricionais a cultura, ou até mesmo contaminação do solo ou das águas subterrâneas. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o aporte de nutrientes pela fertirrigação com efluente tratado de laticínio no cultivo de arroz do tipo arbório aplicado por gotejamento subsuperficial. O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com esquema fatorial (2x4) + dois controles, com quatro repetições, sendo duas condições de umidade do solo (saturação-SAT e capacidade de campo-CC) e quatro doses de efluente tratado de laticínio (ETL): 25% ETL e 75% água, 50% ETL e 50% água, 75% ETL e 25% água e 100% ETL e, controles constituídos de água na umidade do solo na CC e na saturação. Foram avaliadas as características do efluente, a dinâmica de N, K e sódio do solo à planta, além da eficiência no uso do nitrogênio. Os resultados mostram que a concentração de sódio no ETL elevou o teor de sais na solução do solo. Em ambas as umidades, a partir da dose de 50% ETL foi observado uma economia de 100% dos fertilizantes sintéticos, para N e K. A dinâmica dos solutos na solução do solo nas doses acima de 50% ETL e 75% ETL para capacidade de campo e saturação, respectivamente, mostrou risco de lixiviação para nitrato e sódio.

Palavras chave: *reúso da água, agroindústria, matéria orgânica biodegradável*

Substrata, water-retaining polymer and water managements in sugarcane plantlets

André Luiz Barros de Oliveira Silva[1]*, Andreza Ferreira da Costa[2], Augusto Yukitaka Pessinatti Ohashi[3], Regina Célia de Matos Pires[1], Mauro Alexandre Xavier[1], Dilermando Perecin[4], Rômulo Hnerique Petri[1]

[1] Instituto Agronômico de Campinas - IAC;

[2] Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC;

[3] Faculdade de Agronegócios de Holambra - FAAGROH;

[4] Universidade Estadual Paulista - UNESP;

* Correspondência: andreluiz.biologia@gmail.com

Abstract: The pre-sprouted sugarcane plantlets (PSP) system is an interesting alternative to conventional planting as it minimizes the number of stems needed for planting. Irrigation is an essential practice in PSP system. However, there are gaps concerning water management strategies and inputs that could promote plantlets growth with higher water use efficiency (WUE). In this context, the goal of this study is to assess the effect of irrigation management strategies in different substrata, with or without the use of water-retaining polymer (WRP) in the PSP system, in order to improve WUE and plantlets growth. The treatments were: irrigation management (daily irrigation and irrigation every two days), doses of water-retaining polymer (0.0, 0.5 g of polymer per kg of substratum and 1.0 g of polymer per kg of substratum) and substrata: a coconut fiber-based substratum and a Sphagnum peat+vermiculite+rice husk substratum. The obtained results showed that the use of WRP only favored plantlet growth when using coconut fiber-based substratum. The coconut fiber-based substratum favored plantlet growth and WUE, especially when using one irrigation every two days.

Key words: *Coconut fiber, Greenhouse, Irrigation, Saccharum spp., Sphagnum peat*.

Estratégias de irrigação para quebra de estresse hídrico no florescimento de citros: impactos na produtividade e qualidade dos frutos

André Luiz Barros de Oliveira Silva[1,*]; Andreza Ferreira da Costa[2]; Augusto Yukitaka Pessinatti Ohashi[3]; Regina Célia de Matos Pires[1]; Mauro Alexandre Xavier[1]; Dilermando Perecin[4]; Rômulo Hnerique Petri[1]

[1] Instituto Agronômico de Campinas - IAC;

[2] Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC;

[3] Faculdade de Agronegócios de Holambra - FAAGROH;

[4] Universidade Estadual Paulista - UNESP;

* Correspondência: andreluiz.biologia@gmail.com

Resumo: A floração dos citros na primavera requer um período de "repouso aparente", induzido por baixas temperaturas ou, na ausência de frio suficiente, pelo déficit hídrico. A intensidade desse déficit é determinante: se excessivo, pode causar queda de folhas, flores e frutos; se insuficiente, resulta em floração pouco vigorosa. O objetivo do estudo foi avaliar diferentes estratégias de manejo da irrigação para a quebra do estresse hídrico e seus efeitos na produtividade e qualidade dos frutos de laranjeira. O experimento foi conduzido em pomar de laranjeiras 'Hamlin' enxertadas em citrumelo 'Swingle', com nove anos de idade, em Barretos, Brasil. O experimento foi instalado em blocos ao acaso com seis repetições para os sete tratamentos com densidade de plantio de 500 plantas ha-1 e irrigado por gotejamento. Os tratamentos foram T1: não irrigado; T2: irrigação iniciada quando o potencial hídrico dos ramos atingiu -1,5 MPa; T3: com -2,0 MPa; T4: com -2,5 MPa; T5: com-3,0 MPa; T6: irrigação iniciada após sintomas visuais de indução de florescimento vigoroso em plantas indicadoras irrigadas manualmente no mesmo talhão; T7: com -2,0 MPa. Nos tratamentos T2, T3, T4, T5 e T6 a irrigação foi realizada com aplicação de 100% da evapotranspiração da cultura (100%ETc) e no T7 de 80%ETc. Monitorou-se o potencial hídrico com a câmara de Scholander, o volume da copa, e na colheita a produtividade e qualidade em três anos. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Scott-Knott. As maiores produtividades, nos dois primeiros anos, foram obtidas nos tratamentos T5 (-3,0 MPa) e T6 e no terceiro ano, nos tratamentos T2, T6 e T7. Os resultados apontaram que potenciais hídricos mais negativos demonstraram efeito positivo na produtividade, porém podem comprometer a produção no ciclo seguinte. Assim, a definição da estratégia de irrigação deve considerar um equilíbrio entre maximização da produtividade e sustentabilidade da cultura a longo prazo.

Palavras chave: *Barretos, Brasil, laranjeiras 'Hamlin', enxerto citrumelo 'Swingle'*

PARTE 7

TECNOLOGIA DAS ESTUFAS

TECNOLOGÍA DE INVERNADEROS

Cucumber seed germination (Cucumis Savitus L.) with full spectrum LED light (UV-Vis-IR)

Norma Ramírez [1], Jessica Araujo [2], Claudio Araujo[3*], José Alfredo Padilla[4] and Martin Laguna [5]

[1] Tecnológico Nacional de México en Celaya; norma.ramirez@itcelaya.edu.mx
[2] Tecnológico Nacional de México en Celaya; jessica.araujo@itcelaya.edu.mx
[3] Tecnológico Nacional de México en Celaya; d2303002@itcelaya.edu.mx
[4] Tecnológico Nacional de México en Celaya; jose.padilla@itcelaya.edu.mx
[5] Tecnológico Nacional de México en Celaya; martin.laguna@itcelaya.edu.mx

* Correspondence: d2303002@itcelaya.edu.mx

Abstract: This study investigates the effect of full-spectrum LED light exposure (UV, visible, and infrared) on plants, focusing on the germination of cucumber (Cucumis sativus L.) seeds. Several studies were analyzed to compare the germination rate, germination speed, and vigor of seedlings exposed to full-spectrum LED light. The results indicate that this light significantly impacts germination rate and early seedling growth, suggesting its potential for applications in controlled agriculture and horticulture. In addition to this study, a germination chamber with LED lights was set up to evaluate its effect on cucumber seeds using a commercial LED light that covers the entire spectrum for germination. Its efficacy was verified with 98% germination over 13 days, with 12 hours of darkness and 12 hours with LED lights.

Keywords: Cucumis savitus; germination; Led; full spectrum.

A Scientific Perspective on Almería´s Agri-Food Innovation Model

Diego Valera[1]*

[1*]Universidad de Almería. Carretera de Sacramento, s/n. 04120 Almería (España); dvalera@ual.es

* Correspondence: dvalera@ual.es

Abstract: The "Almería Model" is an outstanding example of agri-food transformation that has turned a semi-arid region into a leading global agricultural cluster, thanks to its innovation and sustainability. This intensive greenhouse production system has transformed Almería from one of the poorest provinces in Spain into a leader in fruit and vegetable exports in Europe, supplying over 500 million consumers with healthy products. With over 35,000 hectares of greenhouses, one of the highest concentrations in the world, Almería produces annually more than 3.8 million tons of food, generating an economic value of over 3.2 billion euros. Ninety-three percent of this production is achieved without chemical pesticides thanks to biological control, establishing the region as a model of agricultural sustainability. In response to climate change and the growing demand for food, Almería has proven that it is possible to increase productivity while simultaneously reducing environmental impact, excelling in water use efficiency and significantly lower energy consumption compared to greenhouses in northern Europe. This success extends beyond productivity, socioeconomically affecting by fostering the development of thousands of small farmers, equity, and job creation. Almería is emerging as an innovation lab for global agriculture, aligning with initiatives such as the European Green Deal and the Circular Economy Strategy, reaffirming the importance of sustainable agri-food production for the future of the planet.

Keywords: greenhouse; sustainability; Almería model.

Cultivo Protegido do Tomate Italiano em Sistema Orgânico

Fabrício Rossi[1]*, Vinicius José de Oliveira Garcia[2], Filipe Pereira Giardini Bonfim[3], Santino Seabra Júnior[4], Victor Augusto Forti[5]

[1] Universidade de São Paulo/Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimento; fabricio.rossi@usp.br

[2] Universidade Federal de São Carlos/Centro de Ciências Agrárias; garciavinicius@estudante.ufscar.br

[3] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" /Faculdade de Ciências Agronômicas; filipe.giardini@unesp.br

[4] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" /Faculdade de Ciências Agronômicas; santino.seabra@unesp.br

[5] Universidade Federal de São Carlos/Centro de Ciências Agrárias; viaugu@ufscar.br

* Correspondente: fabricio.rossi@usp.br; Tel.: (55 19 3565-4189)

Resumo: O tomate destaca-se entre as hortaliças de fruto mais demandadas e consumidas no Brasil. O cultivo protegido, por apresentar um maior custo envolvido, em função do investimento na estufa e sua manutenção, demanda hortaliças de maior valor agregado, como é o caso do tomate, tipo italiano, em sistema orgânico. O objetivo do trabalho foi comparar dois ambientes de produção, a campo e em estufa, na produção de tomate, tipo italiano, sob sistema de cultivo orgânico, visando obter resultados de produtividade e economicidade dos sistemas. O experimento está localizado em Pirassununga-SP, na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. A estufa e o campo experimental possuem as mesmas dimensões, 105 m^2 cada. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com dois tratamentos (ambientes de produção) e sete repetições. Cada parcela experimental continha onze plantas, das quais quatro foram consideradas parcelas úteis. Os dados biométricos, coletados semanalmente, e de produtividade apresentaram resultados favoráveis ao cultivo do em estufa, com produtividade quatro vezes maior para o tomateiro em estufa em relação ao campo.

Palavras-chave: *Solanun lycopersicum* L.; estufa; plasticultura.

Análisis geométrico teórico de las cubiertas de los invernaderos Mediterráneos

Araceli Peña-Fernández[1]*, Diego Luis Valera[1], Manuel Colón-Reynoso[1] and Pilar Mazuela

[1] CIAIMBITAL Research Centre, Engineering Department, University of Almería, Carretera de Sacramento s/n, 04120 Almería, Spain; mcr535@inlumine.ual.es

[2] Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, University of Tarapaca, Arica 1010072, Chile; pmazuela@academicos.uta.cl

* Correspondence: apfernan@ual.es

Abstract: Los invernaderos desempeñan un papel fundamental en el desarrollo agrícola a nivel mundial. La disposición geométrica de estas estructuras, especialmente de su cubierta, influye directamente en la distribución de la luz solar, la ventilación y la gestión de la condensación. En particular, la forma del techo impacta significativamente en la eficiencia energética y en la acumulación de agua de condensación, la cual, al gotear sobre los cultivos, puede provocar enfermedades y reducir la producción.

Este estudio presenta un programa en Matlab diseñado para definir y analizar la geometría de las cubiertas de los invernaderos, adaptable tanto a estructuras de una sola nave como a múltiples naves. Se evaluaron diversas formas de techo y se determinaron los ángulos a lo largo de su longitud para optimizar el escurrimiento de las gotas de condensación. En las cubiertas de forma ojival, se observó que las gotas de agua adheridas a la superficie resbalan sin causar goteo interno. En contraste, en todas las estructuras con techo semicilíndrico, el goteo afectó más del 50% de la superficie cultivada.

Los resultados obtenidos proporcionan una guía para la selección del tipo de invernadero más adecuado según el clima y la latitud. En climas fríos y latitudes elevadas, una cubierta con mayor inclinación, como el de forma ojival tipo 2l, maximiza la captación de energía solar y minimiza las pérdidas de calor por convección. En climas cálidos, una mayor superficie de cubierta favorece la refrigeración natural, recomendándose el uso de la forma ojival tipo 3l/2. Este estudio ofrece una herramienta valiosa para la toma de decisiones en el diseño y planificación de estructuras agrícolas, contribuyendo a mejorar su sostenibilidad y rendimiento en distintos entornos ambientales.

Keywords: invernadero; eficiencia energetica; cubierta.

PARTE 8

TECNOLOGIA DE PÓS-COLHEITA

TECNOLOGÍA POSTCOSECHA

Determination of Water Vapor Sorption Isotherms of Cannabis Inflorescence

Alec R. Vista, Pabitra C. Das, Lope G. Tabil* and Oon-Doo Baik

[1] Department of Chemical and Biological Engineering, University of Saskatchewan, Saskatoon, SK CANADA S7V 5A9 (ARV: alec.vista@usask.ca; PCD: pcd476@mail.usask.ca; LGT: lope.tabil@usask.ca; ODB: oob411@mail.usask.ca)

* Correspondence: lope.tabil@usask.ca; Tel.:1(306) 966-5317; LGT

Abstract: Low-temperature drying is utilized for cannabis to preserve valuable secondary metabolites. The typical temperature in the drying room during hang-drying is 18-21°C, while the relative humidity is 50-55% and the drying time to final moisture content is about 5-6 days. The sorption isotherms of cannabis inflorescence were investigated at temperatures of 6 , 10 , 15 , 20 , and 25 under relative humidity of 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, and 80%. Standard sorption isotherm equations based on Modified Henderson, Modified Chung-Pfost, Modified Halsey, Modified Oswin, Guggenheim-Anderson-de Boer (GAB) models were fitted to the sorption data. Within 30% to 80% relative humidity range, equilibrium moisture content (EMC) during adsorption at 6 (the lowest temperature) ranged from 14.69 to 21.55% dry basis, while during desorption, it ranged from 27.85 to 54.34% dry basis. At 25 (the highest temperature), the EMC during adsorption ranged from11.53 to 25.53% dry basis, while during desorption, it ranged from15.81 to 36.86%. Using non-linear regression methods, it was found that the Modified Halsey equation best describes the absorption behavior in the temperature range of 6 -25 . This study provides the foundation for further investigations into postharvest processing.

Keywords: Moisture sorption; cannabis postharvest; drying; rehydration; desorption; adsorption; isotherm model.

Effect of soil composition on yield and accumulation of Cu, Hg, As and Pb in *Solanum tuberosum* L. grown in experimental pots with sulfide mine slag

Ana Rita F. Coelho[1,2*], Manuela Simões[1,2], José Almeida[1,2], Joaquim Cawina[1], Ana Coelho Marques[1,2], Cláudia C. Pessoa[1,2], Diana Daccak[1,2], Inês Luís[1,2], Maria M. Silva[1,2], Fernando H. Reboredo[1,2], Fernando C. Lidon[1,2]

[1] Earth Sciences Department of NOVA School of Sciences and Technology, Campus de Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; arf.coelho@fct.unl.pt; mmsr@fct.unl.pt; ja@fct.unl.pt; amc.marques@campus.fct.unl.pt; c.pessoa@fct.unl.pt; d.daccak@campus.fct.unl.pt; idc.rodrigues@campus.fct.unl.pt; mma.silva@fct.unl.pt; fhr@fct.unl.pt; fjl@fct.unl.pt;

[2] GeoBioTec Research Center, NOVA University Lisbon, 2829-516 Caparica, Portugal;

* Correspondence: arf.coelho@fct.unl.pt

Abstract: Considering food safety principles, an experimental trial was designed with the aim of evaluating the accumulation of heavy metals (Cu, Hg, As, and Pb) in tubers of three *S. tuberosum* L. cultivars (Agria, Désirée, and Red Lady) grown in contaminated substrates. The experiment consisted of cultivating in 27 experimental plastic pots with a 10-liter capacity, using SIRO HORTA substrate mixed with slag from an old polymetallic sulfide mine (Mina da Caveira) in four proportions: 10:0, 10:1 (500 mL of slag), 10:2 (1000 mL of slag), and 10:3 (1500 mL of slag). The substrates were characterized in the laboratory before and after harvest, with physical and chemical parameters analyzed, such as pH, electrical conductivity (by selective electrode method), and concentrations of Cu, Hg, As, and Pb (by X-ray fluorescence spectrophotometry). After harvest, the concentration of heavy metals (Cu, Hg, As, and Pb) in the tubers produced were quantified using X-ray fluorescence spectrophotometry, and productivity in terms of weight and number of tubers per pot and per cultivar was assessed. The results showed that Cu content varied between 17.3 and 32 mg/kg, Pb between 5 and 27.6 mg/kg, and As between 4 and 14.8 mg/kg. Tubers from the Désirée cultivar accumulated more Pb, while Agria tubers accumulated less As and Pb. Most tubers exceeded the maximum allowable limits for Pb and As according to European Commission regulations. Hg levels were found to be below the detection limit (<5 mg/kg). It was concluded that substrates with high concentrations of heavy metals promoted greater tuber production, possibly due to an adaptive response of the plants during their growth and development. This study also emphasizes the need to implement proper agricultural practices to ensure the food and nutritional safety of consumers, especially in potato production in areas with agricultural soils that have high levels of heavy metals.

Keywords: Potato; Caveira mine; contaminated soils; food security; Agria; Désirée; Red Lady

Foliar biofortification with calcium in *Solanum tuberosum* L. cv. Rossi: effects on yield and mineral accumulation

Ana Rita F. Coelho[1,2]*, Inês Luís[1,2], Ana C. Marques[1,2], Cláudia Pessoa[1,2], Diana Daccak[1,2], Fernando Lidon[1,2], Manuela Simões[1,2], Maria Manuela Silva[1,2], Paulo Legoinha[1,2], José C. Ramalho[2,3], Isabel P. Pais[2,4], José Semedo[2,4], Paula Scotti-Campos[2,4], Fernando Reboredo[1,2]

[1] Earth Sciences Department of NOVA School of Sciences and Technology, Campus de Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; arf.coelho@fct.unl.pt; idc.rodrigues@campus.fct.unl.pt; amc.marques@campus.fct.unl.pt; c.pessoa@fct.unl.pt; d.daccak@campus.fct.unl.pt; fjl@fct.unl.pt; mmsr@fct.unl.pt; mma.silva@fct.unl.pt; pal@fct.unl.pt; fhr@fct.unl.pt;

[2] GeoBioTec Research Center, NOVA University Lisbon, 2829-516 Caparica, Portugal; cochichor@mail.telepac.pt; isabel.pais@iniav.pt; jose.semedo@iniav.pt; paula.scotti@iniav.pt;

[3] PlantStress & Biodiversity Lab, Centro de Estudos Florestais (CEF), Associate Laboratory TERRA, School of Agriculture (ISA), University of Lisbon (ULisboa), Quinta do Marquês, Av. República, 2784-505 Oeiras, and Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

[4] National Institute of Agrarian and Veterinary Research (INIAV), Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal;

* Correspondence: arf.coelho@fct.unl.pt

Abstract: Potato (*Solanum tuberosum* L.) is an essential food crop worldwide, being an ideal staple for biofortification. In recent years, various agronomic biofortification approaches have been implemented around the globe using different mineral elements, such as Fe, Zn, K, B, and Ca, with diverse effects on yield, mineral content, and quality parameters (namely, dry matter content and tuber size). This study aims to evaluate the impact of Ca biofortification through foliar applications on the productivity of *S. tuberosum* L. cv. Rossi. The study was conducted in an experimental field in the West region of Portugal (Lourinhã) with seven foliar applications carried out with calcium chloride or calcium chelated with EDTA (Ca-EDTA) at 12 and 24 kg.ha^{-1}. The soil and irrigation water were characterized, with the soil being suitable for potato cultivation and the irrigation water classified as calcium sulfate bicarbonate. Results indicated lower productivity in the treatments with calcium chelated with EDTA compared to the control and treatments with calcium chloride. In fact, the treatment with 12 kg.ha^{-1} of Ca-EDTA showed a productivity decrease of over 50%, but with a higher Ca biofortification index (*i.e.*, a 3.9-fold increase compared to the control tubers). Additionally, the content of K, S, and P significantly increased in this treatment, while the control showed the highest productivity but the lowest content of Ca, K, S, and P. No significant differences were observed in tuber size between treatments. Dry matter content showed significant differences between treatments, exceeding 20% only in control and the treatment with 12 kg.ha^{-1} of calcium chloride. In this context, the data demonstrates that foliar application of Ca products significantly increases the Ca content in *S. tuberosum* L. tubers, despite the reduced yield in treatments with Ca-EDTA. Therefore, future research should explore the optimization of calcium concentrations to balance both yield and mineral enrichment, in order to avoid compromising tuber yield.

Keywords: potato; foliar sprays; calcium chloride; calcium chelated with EDTA; yield

Calcium enrichment in Rocha pears: Agronomic optimization and its effects on nutritional composition

Cláudia Pessoa[1,2,*], Inês Luís[1,2], Ana Marques[1,2], Ana Coelho[1,2], Diana Daccak[1,2], José Ramalho[2,3], António Leitão[2,3], Mauro Guerra[4], Roberta Leitão[4], Paula Scotti-Campos[2,5], José Semedo[2,5], Isabel Pais[2,5], Fernando Reboredo[1,2], Maria Silva[1,2], Manuela Simões[1,2], Paulo Legoinha[1,2], José Almeida[1,2], Fernando Lidon[1,2]

[1] Earth Sciences Department of NOVA School of Science and Technology, Campus Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; c.pessoa@fct.unl.pt; idc.rodrigues@campus.fct.unl.pt; amc.marques@campus.fct.unl.pt; arf.coelho@fct.unl.pt; d.daccak@campus.fct.unl.pt; fhr@fct.unl.pt; mma.silva@fct.unl.pt; mmsr@fct.unl.pt; pal@fct.unl.pt; fjl@fct.unl.pt

[2] GEOBIOTEC Research Center, NOVA University of Lisbon, 2829-516 Caparica, Portugal; cochichor@mail.telepac.pt; antonioleitao@isa.ulisboa.pt; paula.scotti@iniav.pt; jose.semedo@iniav.pt; isabel.pais@iniav.pt

[3] Plant Stress and Biodiversity Laboratory, Forest Research Center (CEF), Associate Laboratory TERRA, School of Agriculture (ISA), University of Lisbon (ULisboa), Quinta do Marquês, Avenida da República, 2784-505 Oeiras, and Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

[4] LIBPhys-UNL, Physics Department of NOVA School of Sciences and Technology, Campus Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; mguerra@fct.unl.pt; rg.leitao@fct.unl.pt

[5] National Institute for Agrarian and Veterinary Research, Quinta do Marquês, Avenida da República, 2780-157 Oeiras, Portugal

* Correspondence: c.pessoa@fct.unl.pt

Abstract: Nowadays, the food sector is facing critical challenges in supplying food to a growing population. Furthermore, calcium is an essential nutrient with many physiological functions, and deficits have been linked to pathologies such as osteoporosis. In this framework, an agronomic workflow in Portugal was developed to increase Ca levels in Rocha pear fruits using $CaCl_2$ (0.4 kg/ha - 8 kg/ha). After harvest, the sprayed pears were immersed in a 1.3% $CaCl_2$ solution, then stored in environmentally controlled chamber. In March, calcium content in fruits was analyzed with a μ-EDXRF system. Levels of sucrose, glucose, fructose and sorbitol were quantified using HPLC. Calcium increased in all sections of the fruit compared to the control, with T2 showing higher values in the center, likely due to the higher concentration applied at the start of the workflow. Higher values in the outer part are likely related to both sprays and immersion in $CaCl_2$. Fructose was the most prevalent sugar, followed by sorbitol, glucose, and sucrose. However, sprayed fruits had lower values compared to the control. In conclusion, although calcium increases were achieved, a workflow with higher $CaCl_2$ concentrations at the start (1.6 kg/ha) resulted in higher calcium levels inside the fruit.

Keywords: calcium; foliar sprays; food nutrition; post-harvest treatment; *Pyrus communis* L.

PARTE 9

CONSTRUÇÕES RURAIS

CONSTRUCCIÓN RURAL

Efectos de la forma y el tamaño de las partículas sobre las propiedades mecánicas y el flujo de materiales granulares en simulaciones DEM

Ana Grande-Gutiérrez[1], Eutiquio Gallego[1], Francisco Ayuga[1], José María Fuentes[1*]

[1] Grupo de investigación EIPIRMA. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas. Universidad Politécnica de Madrid (España).

* Correspondence: jm.fuentes@upm.es

Abstract: The Discrete Element Method (DEM) has become a promising tool for modelling granular materials because of its capacity to simulate particles and their interactions individually. Particle shape and size significantly determine the mechanical behaviour and flow pattern of the bulk material. The use of spherical particles in DEM simulations is common, given their relative simplicity in terms of physical modelling and reduced computational cost, although the simplification could lead to inaccurate results to predict forces, packing patterns and flow behaviour. In addition, particle size distribution also has a significant impact on the type of flow, discharge mass flow rate, segregation and shear band location, as well as on the distribution of wall pressures. The discharge of a model silo with corrugated steel walls and a centred hopper filled with pinewood pellets was numerically simulated using three different particle models: (i) spherical; (ii) monodisperse cylindrical; and (iii) polydisperse cylindrical. The paper analyses the effect on the distribution of pressures on the silo walls, the effective wall friction coefficient and the discharge mass flow rate, comparing the numerical results with experimental measurements. The results of the work indicate that particle size and shape play a limited role in determining wall pressures, but a major effect on flow patterns.

Keywords: Discrete Element Method; DEM; simulation; silo; particle shape; corrugated walls; pressures; mass flow rate.

Reducción de cuantías mecánicas en estructuras de hormigón armado con elementos aligerados, en particular con yeso vibro comprimido

José Flores Yepes[1], Juan Berná Serna[1], Carlos A. Cabrera[1], Antonio Martínez Gabarrón[1], Fernando Aragón Rodriguez[1]

[1] Universidad Miguel Hernández; ja.flores@umh.es; juan.bernas@umh.es; antonio.martinez@umh.es; c.antonino.c@gmail.com

Resumen: El estudio analiza la incorporación de este material en estructuras de hormigón armado (unidireccional y reticular) como aligerante y su impacto en el uso de acero. Se evaluó una vivienda de 505,55 m² con distintos sistemas estructurales, comparando con hormigón vibro comprimido, aligerado, cerámica, EPS y bloques de yeso.

Para la opción de reticular/direccional sin sismo, se obtiene una reducción de cuantías de acero referidos al hormigón prefabricado en porcentaje, de 3,2/1,2% para el hormigón aligerado, 2,2/1,9% en cerámica, 6,0/4,0% EPS, 3,7% para el yeso vibro comprimido, y de un 4,2/4,7% si es aligerado con arlita. En sismo, la reducción es del 4,0/3,0% con hormigón aligerado, 2,7/1,8% en cerámica, 10,6/7,6% EPS, 5,5/4,4% para el yeso vibro comprimido, y de un 7,1/5,2% para el aligerado con arlita.

El resultado representa una solución innovadora y sostenible para la construcción, promoviendo la eficiencia estructural.

Palabras clave: ladrillos, aditivos para yesos, sulfato cálcico, eficiencia energética.

Comparativa de costes de los bloques de yeso por sistema de vibro compresión con relación a los materiales empleados en tabiquería

José Flores Yepes[1], Juan Berná Serna[1], Ana Codes-Alcaraz[1], Carlos Cabrera[1], Antonio Martínez Gabarrón[1].

[1]Universidad Miguel Hernández, Elche, Alicante, España. Carretera de Beniel, Km. 3,2; anacodes97@gmail.com; ja.flores@umh.es; juan.bernas@umh.es; antonio.martinez@umh.es; c.antonino.c@gmail.com

Resumen: El Grupo de Investigación de nuevos materiales del Departamento de Ingeniería de la Universidad Miguel Hernández, adscrito al Instituto de Investigación e Innovación Agroalimentario y Agroambiental, presenta un desarrollo basado en el sulfato cálcico como materia prima principal, que contribuye una considerable reducción de emisiones de CO2 por la menor cantidad de energía que implica su proceso de fabricación.

Este trabajo (Patente P202300065) emplea el sistema tradicional de vibro compresión, pero solo utilizando sulfato cálcico -yeso- como materia prima; de este modo, se consigue un nuevo "material", que se incorpora al sector de la construcción.

El trabajo se refiere al estudio de costes en paredes de compartimentación, con enlucido a una o dos caras. Se ha analizado: el tabique gran formato cerámico, tabique cerámico, el cartón yeso con y sin aislamiento, y el bloque de yeso vibro comprimido.

Se obtiene un ahorro del 54% respecto del tabique de cartón yeso con aislamiento, un 39% sin dicho aislamiento, un 45% con respecto del cerámico, y un 42% con el cerámico de gran formato. En el enlucido, un 55% con el cerámico, 54% con el cerámico de gran formato, un 47% para el cartón yeso con aislamiento y un 31% sin aislamiento.

Palabras clave: Vibro compresión, costes de compartimentación, tabiquería, cerámica, cartón yeso, yeso vibro comprimido.

Metodología para la valoración de edificios agrarios

Jordi Massana[1], Francisco Ayuga[1], Diego González-Conde[2], Eutiquio Gallego[1], José María Fuentes[1] y Francisco Alonso[1]*

[1] Grupo de Investigación Edificación, Infraestructuras y Proyectos para la Ingeniería Rural y Medioambiental (EIPIRMA). Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria s/n. 28040 Madrid

[2] Subdirección General de Análisis, Coordinación y Estadística. Subsecretaría. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Gobierno de España

* Correspondence: paco.alonso.peralta@upm.es

Resumen: El trabajo tuvo como objetivo estudiar y desarrollar una metodología para la valoración de edificios agrarios, con el fin de calcular los costes de amortización en función de la producción. Esta metodología ha sido extrapolada a industrias alimentarias, específicamente para bodegas y almazaras, y a explotaciones ganaderas, como las de porcino, ovino, vacuno, gallinas de puesta y pollos de engorde. Estos edificios son esenciales para el funcionamiento de diversas actividades agrícolas y ganaderas, por lo que una valoración adecuada es clave para el cálculo de los costes de amortización. La metodología contempla desagregar los proyectos en sus diferentes elementos para obtener una valoración precisa debido a la heterogeneidad y singularidad de estas actividades. Se ha tomado como base el tamaño de la industria o explotación ganadera. En primer lugar, se dimensionan las superficies necesarias para cada proceso productivo, y se definen las tipologías de los edificios en función de sus necesidades específicas. En el caso de las industrias agrarias, se dimensionan en planta las distintas fases de producción, y los equipos o líneas de trabajo necesarias. En las explotaciones ganaderas, se ha tenido en cuenta la normativa de bienestar animal para dimensionar los alojamientos. Se han calculado los costes unitarios de distintos tipos de edificios, utilizando Cuadros de Precios de Construcción. Para la maquinas y equipos necesarios, se utilizaron los precios medios de mercado, y se han contrastado con proyectistas especializados. Posteriormente estos costes unitarios se han desagregado en precios simples agrupándolos por su naturaleza a efectos del desarrollo de fórmulas de actualización del coste de la edificación e instalaciones, mediante los índices de actualización de precios del Instituto Nacional de Estadística. Este enfoque integral ofrece una metodología flexible y detallada para valorar diferentes tipos de edificios agrarios.

Palabras clave: Metodología, Valoración, Edificios agrarios, Ratios de amortización.

Estudio de la fricción entre piezas de madera microlaminada de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.)

José Ramón Villar-García[1*], Pablo Vidal-López[2], Desirée Rodríguez-Robles[2], Manuel Moya Ignacio[1], Antonio José Lara-Bocanegra[3], Almudena Majano-Majano[3]

[1] Grupo de Investigación Forestal, Departamento de Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal, Centro Universitario de Plasencia. Universidad de Extremadura. Avda. Virgen del Puerto 2, 10600 Plasencia, Cáceres, España; jrvillar@unex.es ; manuelmi@unex.es

[2] Grupo de Investigación Ingeniería Mecánica y Fluidos, Departamento de Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal, Escuela de Ingenierías Agrarias, Universidad de Extremadura. Av. Adolfo Suarez s/n, 06071 Badajoz, España; pvidal@unex.es; desireerodriguez@unex.es

[3] Departamento de Estructuras y Física de Edificación, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid. Avda. Juan de Herrera 4, 28040 Madrid, España. antoniojose.lara@upm.es; almudena.majano@upm.es

* Correspondence: jrvillar@unex.es

Resumen: En este análisis se obtienen los coeficientes de fricción de la madera microlaminada (LVL, por sus siglas en inglés) de *Eucalyptus globulus* Labill. El estudio cubre las dos configuraciones posibles, es decir, todas las láminas que conforman el producto con las fibras alineadas en una sola dirección (LVL-L), y con dos de ellas dispuestas transversalmente (LVL-T), además de las diversas caras que pueden generarse por el corte respecto a la orientación de las fibras. El objetivo es obtener valores para los distintos pares de fricción que se pueden presentar en la ejecución de uniones estructurales, dependiendo de la orientación de los planos en las caras enfrentadas. Los valores promedio, sin considerar las orientaciones, fueron 0.54 para el coeficiente de fricción estática y un valor dinámico de 0.38, aunque los valores fueron significativamente más altos para los pares con superficies de mayor rugosidad, especialmente las testas. La madera microlaminada LVL-T mostró valores de fricción ligeramente superiores al LVL-L, aunque ambas oscilan en rangos similares. Los resultados obtenidos ofrecen valores para aplicaciones prácticas, especialmente en simulaciones numéricas, donde los coeficientes de fricción tienen gran importancia para un correcto análisis.

Palabras clave: Rozamiento; tribología; madera microlaminada; LVL; simulación numérica; uniones.

Life Cycle Assessment of Mortars with Waste Addition

Andressa Campos da Silva[1], Daiane Cecchin[1]*, Afonso Rangel Garcez de Azevedo[2], Kelly Alonso Costa[1], Thelma de Barros Machado[1,3], Dirlane de Fátima Carmo[1], Flávio Castro da Silva[1]

[1] Universidade Federal Fluminense – UFF, Brasil; andressacampos@id.uff.br, daianececchin@id.uff.br, kellyalonso@id.uff.br, thelma_machado@id.uff.br, dirlanefc@id.uff.br, flaviocastro@id.uff.br

[2] Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, Brasil afonso@uenf.br

[3] LAQV-REQUIMTE, Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, Portugal

* Correspondence: daianececchin@id.uff.br

Abstract: The construction industry is essential for rural infrastructure but consumes many natural resources and energy, causing environmental impacts. The circular economy and Life Cycle Assessment (LCA) help reduce these impacts. The present study aimed to evaluate the environmental performance of mortars containing waste through the use of LCA. Formulations with partial replacement of natural aggregate (sand) by recycled plastic (PET) and coconut fibers were analyzed, considering impacts in the categories of abiotic resource depletion, climate change, and human toxicity. The methodology followed the guidelines of NBR ISO 14040 and 14044 standards, using the cradle-to-grave approach, covering everything from raw material extraction to final disposal. The life cycle inventory was based on data from the Ecoinvent v.3.8 database, adapted to the Brazilian reality. The results indicated that Portland cement and hydrated lime are the main contributors to environmental impacts due to high energy consumption and significant CO_2 emissions. The incorporation of recyclable waste partially mitigated these impacts, with recycled PET showing higher energy consumption during processing, while coconut fibers demonstrated lower environmental impacts when used in greater proportions. Partial replacement of conventional materials with recyclable waste can significantly reduce construction environmental impacts, especially when optimizing production and transportation.

Keywords: Life Cycle Assessment (LCA); recycled waste; mortar.

Análisis Resistente de Viales de Jabre Estabilizados con Diferentes Cementos

Carlos Gilarranz-Casado[1], Jorge Cervera-Gascó[2], José Alvarez-Sánchez[3], Jesús Montero-Martínez[4]

[1] UPM; carlosandres.gilarranz@upm.es
[2] UCLM; jorge.cervera@uclm.es
[3] UPM; jose.alvarez.sanchez@upm.es
[4] UCLM; jesus.montero@uclm.es

Abstract: En el presente trabajo se ha realizado una investigación experimental sobre el comportamiento mecánico del jabre estabilizado con cuatro tipos de cemento diferentes: CEM I 42,5R, CEM II A-M (V-L) 42,5R, CEM II A-V 42,5N y CEM II B-L 32,5N. El objetivo fue evaluar la viabilidad técnica de este material como base-capa de rodadura de viales, más especializados en parques y jardines, así como determinar los parámetros óptimos de dosificación y curado para cumplir lo dispuesto en la Norma General PG-3. Se realizó una caracterización exhaustiva del jabre rojizo, abordando sus propiedades físicas, químicas y mineralógicas. Este análisis incluyó la identificación de los componentes clave, su composición mineralógica y la evaluación de parámetros fundamentales como la humedad, la granulometría, la densidad, y la plasticidad, proporcionando una base sólida. Se analizó la resistencia a compresión simple de las mezclas de jabre-cemento, sometidas a energías de compactación del 100% del Proctor Normal y del Proctor Modificado, utilizando los cuatro tipos de cementos analizados. Se puede concluir que el jabre estabilizado con cemento presenta unas características adecuadas para su uso como material de construcción, ya que cumple con los requisitos mínimos de resistencia a compresión, densidad y estabilidad volumétrica establecidos por la normativa vigente. La humedad óptima que debe alcanzar el suelo estabilizado no varía significativamente con el tipo de cemento, siendo ésta del 10% si se compacta al 100% del PN y del 6,8% compactando al 100% del PM. La energía de compactación ejerce una influencia significativa sobre la resistencia a compresión del suelo estabilizado, mientras que el tipo de cemento, si bien presenta ciertas diferencias en los resultados, no muestra un efecto estadísticamente significativo. Para cumplir con los requisitos del PG-3, que establecen una resistencia mínima de 1,5 MPa a los 7 días de curado con una compactación al 100% del PM, si bien dicha resistencia puede alcanzarse incluso sin adición de cemento, se recomienda incorporar al menos un 1% de cemento con el fin de garantizar una adecuada cohesión entre las partículas del suelo y mejorar la estabilidad del vial.

Keywords: jabre; estabilización cemento; viales; resistencia.

Determinación de las propiedades mecánicas de pellets de plástico

Manuel Moya[1]*, José Ángel Romero[2] and José Ramón Villar[3]

[1] Universidad de Extremadura. Centro Universitario de Plasencia (Cáceres), España; manuelmi@unex.es
[2] Universidad de Extremadura. Centro Universitario de Plasencia (Cáceres), España; romerolopezjangel@gmail.com
[3] Universidad de Extremadura. Centro Universitario de Plasencia (Cáceres), España; jrvillar@unex.es

* Correspondence: manuelmi@unex.es

Abstract: Los pellets de plástico son gránulos que se emplean en una gran diversidad de procesos industriales, muchos de ellos relacionados directamente con industrias del sector agrícola. Su reutilización es esencial para minimizar el impacto ambiental negativo que puede ocasionar este material en el entorno natural. Dado que su empleo a nivel industrial requiere de enormes cantidades, es necesario utilizar silos agrícolas que faciliten su almacenamiento. Por ello, el objetivo de este trabajo es aportar datos de algunas de las propiedades mecánicas que se precisan conocer para determinar las presiones que ejerce este material cuando se almacena en el interior de un silo agrícola. Las propiedades determinadas en el presente trabajo han sido el ángulo de rozamiento interno, la cohesión aparente, el ángulo de dilatancia, el coeficiente de rozamiento con chapa metálica lisa, el módulo edométrico y la densidad aparente del material. Para ello, se han llevado a cabo ensayos de corte directo, de determinación del peso específico aparente y edométricos. Los resultados extraídos podrán ser utilizados en estudios posteriores en los que se generen modelos de elementos discretos con los que se puedan determinar las cargas generadas en condiciones estáticas y dinámicas.

Keywords: Silo; ángulo de rozamiento interno; peso específico aparente; corte directo; edómetro; cohesión; módulo de elasticidad.

Influencia de la excentricidad de la tolva en las presiones y el rozamiento en un silo modelo de chapa ondulada

Adriano Pinilla[1], José María Fuentes[1], José Luis Alejandre[1], Francisco Ayuga[1] y Eutiquio Gallego[1]*

[1] Grupo de investigación EIPIRMA. Universidad Politécnica de Madrid (España); gi.eipirma@upm.es

* Correspondence: eutiquio.gallego@upm.es

Resumen: Los silos agrícolas de acero incorporan en ocasiones tolvas de descarga excéntricas para facilitar el flujo del material almacenado. Algunos trabajos previos sugieren que esta excentricidad puede suponer la aparición de asimetrías en las presiones ejercidas por el material sobre las paredes de los silos, afectando su comportamiento estructural. El silo experimental diseñado en la UPM con sección transversal cuadrada de 0,45 x 0,45 m, altura total de 1,5 m y paredes de chapa ondulada de 75 mm de paso de onda y 13 mm de profundidad se ha empleado para realizar mediciones con varios materiales granulares (pellets de madera de pino, maíz y granza de plástico) y tres tolvas de salida con diferente excentricidad: 0%, 50% y 100%. Los resultados obtenidos corroboran que la excentricidad de la tolva de descarga afecta significativamente a las presiones normales ejercidas sobre las paredes del silo, así como el coeficiente de rozamiento efectivo del material granular almacenado sobre la pared ondulada.

Palabras clave: silos; pared ondulada; rozamiento efectivo; presiones normales.

PARTE 10

PRODUÇÃO ANIMAL/ AQUACULTURA

PRODUCCIÓN ANIMAL/ ACUICULTURA

Transitioning to rabbit does group housing in commercial production systems: Preliminary study

C.L. Manuelian[1]*, A.A.K. Salama[1], X. Such[1], J. L. Ruiz de la Torre[2], C. Casas[3], R. Costa[2] and F.X. Mora[1]

[1] Dept. Ciencia Animal i dels Alimen, UAB, 08193 Cerdanyola del Vallés, Spain;

[2] Servei de Granges i de Camps Experimentlas. UAB, 08193 Cerdanyola del Vallés, Spain

[3] Riera, 8480 L'Atmetlla del Vallès, Spain

* Correspondence: carmen.manuelian@uab.cat

Abstract: This study compares single- and group-housed does productivity. Does (4.7±0.3 kg) were divided into 3 groups: G1 (8 does individually housed in standard cages), G4 (4 does/group), and G8 (8 does/group). Group housing (1.6×1.5×0.6 m) had individual nests, shared waterers, and a feeder platform. G1 does body weight (BW) increased from 1st kidling (4.42±0.15 kg/doe) to the end of the study (4.91±0.15 kg/doe; P<0.001), 1st kindling rate was 63%, prolificacy was 10.2 kits/parturition, and 2nd fertility rate was 100%. G4 does BW decreased from 1st kindling (4.71±0.22 kg/doe) to the end of the study (4.28±0.22 kg/doe; P=0.018), 1st kindling rate was 100%, prolificacy was 12.3 kits/parturition, and 2nd fertility rate was 0%. G4 had mild injuries that healed fast and kindled in separate nests with all kits born alive on the 1st parturition. G8 does BW increased from 1st kindling (4.41±0.15 kg/doe) to the end of the study (4.70±0.15 kg/doe; P<0.001), 1st kindling rate was 63% and prolificacy was 10.2 kits/parturition, and 2nd fertility rate was 12.5%. In G8, fights and injuries started earlier and were more frequent and severe than G4, and 2 does kindled in the same nest. Overall, 8 does/group seemed too high, whereas 4 does/group was promising.

Keywords: Fertility; Group-housing; Polificacy; Regulation

Environmental control in sheep farming: effects of using alternative bedding materials and composted management practices

María Videgain[1,2]*, Beatriz Cirugeda[1], Alba Vigo-Morancho[1], Mariano Vidal[1], Antonio Boné[1], and Francisco Javier García-Ramos[1,2]

[1] Escuela Politécnica Superior, Universidad de Zaragoza, Ctra. Cuarte s/n. E-22071, Huesca, España; mvidegain@unizar.es, 795648@unizar.es, albavm@unizar.es, vidalcor@unizar.es, anbone@unizar.es, fjavier@unizar.es

[2] Instituto Agroalimentario de Aragón – IA2 (CITA – Universidad de Zaragoza), EPS, Universidad de Zaragoza, Ctra. Cuarte s/n, E-22071, Huesca, España; mvidegain@unizar.es, fjavier@unizar.es

* Correspondence: mvidegain@unizar.es

Abstract: Livestock farming, including sheep production, is a significant contributor to greenhouse gas (GHG) emissions, particularly methane (CH_4) and nitrous oxide (N_2O). These emissions arise from enteric fermentation, manure, and bedding management, as well as the energy required for agricultural activities. In sheep farming, the management of bedding and manure contributes notably to these emissions, with mismanagement increasing CH_4 and ammonia emissions, which impact climate, air quality, and animal health. This study aims to mitigate the environmental impact of sheep farming by exploring sustainable bedding and manure management alternatives. Five three-month trials, conducted between 2022 and 2024, compared traditional straw bedding with alternative materials such as rice husks, sawdust, and a drying agent derived from clay in different concentrations, using a regular composting method. In two 40 m^2 pens at a sheep fattening facility, air monitoring equipment tracked emissions, including NH_3, CO_2, humidity, and temperature, with GHG emissions measured via static flux chambers. Results varied depending on the gas analyzed and the bedding material. Notably, ambient temperature correlated with some monitored gases, leading to adjustments in the facility´s ventilation guidelines. Observations during the trials indicated that lambs adapted well to all tested bedding types. This research emphasizes the need for a comprehensive approach to emissions reduction in livestock housing through alternative bedding management, considering environmental impact, animal welfare and the practical scalability of bedding management strategies.

Keywords: greenhouse gas emissions; manure management; environmental monitoring; lamb fattening systems; composted bedding.

Integração de Sensores In Situ para Monitorização Ambiental e Redução de Antimicrobianos na Produção de Leite: Uma Abordagem de Pecuária de Precisão

Luis Conceição[1,2,3*], Rute Santos[1,2], Daniela Pinto[1], Luis Silva[4], João Niza Ribeiro[5], Andrea Anjo[6]

[1] Polytechnic Institute of Portalegre, 7300-110 Portalegre, Portugal; luis_conceicao@ipportalegre.pt ;rutesantos@ipportalegre.pt; daniela.pinto@ipportalegre.pt

[2] Research Center for Endogenous Resource Valorization, Polytechnic Institute of Portalegre, 7300-110 Portalegre, Portugal

[3] InovTechAgro—National Skills Center for Technological Innovation in the Agroforestry Sector, 7300-110 Portalegre, Portugal

[4] Earth Sciences Department, NOVA School of Science & Technology, Campus of Caparica, NOVA UniversityLisbon, 2829-516 Caparica, Portugal; lmr.silva@campus.fct.unl.pt

[5] Epidemiology Unit (EPIUnit), Institute of Public Health of the University of Porto (ISPUP), Rua das Taipas 135, 4050-600 Porto, Portugal; jjribeiro@icbas.up.pt

[6] DGAV-Direção-Geral de Alimentação e Veterinária, Campo Grande 50, 1700-093 Lisboa, Portugal; andrea.anjo@dgav.pt

* Correspondence: luis_conceicao@ipportalegre.pt

Resumo: A redução do uso de antimicrobianos na pecuária é de extrema importância global, pois o uso excessivo de antibióticos contribui para o aumento da resistência antimicrobiana (AMR), uma ameaça significativa à saúde pública. Monitorizar as condições de stress, como o stress térmico, pode comprometer a função imunológica e aumentar a suscetibilidade a doenças, é essencial para intervenções precoces e prevenção de doenças. Este estudo teve como objetivo a criação de um piloto para estudar os fatores ambientais e o uso de antimicrobianos em duas explorações de bovinos de aptidão leiteira localizadas em Elvas, Portugal, utilizando sensores digitais in situ no período de 1 de maio a 31 de agosto de 2024. Dados horários sobre variáveis como temperatura, humidade relativa, dióxido de carbono (CO2), amônia (NH3) e o Índice de Temperatura e Humidade (THI) foram obtidos em duas explorações (Exploração 1: n = 2941; Exploração 2: n = 2933). As análises estatísticas revelaram que, embora houvesse diferenças significativas em todas as variáveis entre as duas Explorações, os tamanhos dos efeitos foram geralmente pequenos, exceto para CO2 (d = -0,485), temperatura do tanque de leite (d = -0,376) e temperatura da lavagem da pia (d = 1,466), que apresentaram efeitos moderados a grandes. O estudo também avaliou o stress térmico através do Índice de Segurança Climática para Animais (LWSI), agrupando todos os valores de THI (n = 5874) em categorias de stress térmico (Normal, Alerta, Perigo e Emergência). Cerca de 31,8% das leituras se enquadraram nas categorias de stress térmico, com a Exploração 2 apresentando um número significativamente maior de valores de stress em comparação com a Exploração 1. Embora seja um estudo de caso, este trabalho destaca a importância da Pecuária de Precisão como uma ferramenta valiosa para monitorizar e otimizar condições ambientais em tempo real em explorações de bovinos de leite onde a saúde dos animais é de extrema importância.

Keywords: uma só saúde; bovinos de leite; internet das coisas, stress térmico

Diferenças entre as metodologias de "Balanço de massa" e "Fluxo de gás" na determinação das emissões de gases na produção de suínos

Paulo Armando V. de Oliveira[1]*, Arlei Coldebella[1], Victoria C. B. Marcanzoni[2] e Jorge M. R. Tavares[3,4]

[1] Embrapa Suínos e Aves, Caixa Postal 21, 89.700-000 Concórdia/SC, Brasil; paulo.armando@embrapa.br; arlei.coldebella@embrapa.br.

[2] Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Chapecó/SC, Brasil; victoriabonassi@gmail.com.

[3] Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária, 7800-309 Beja, Portugal; jorge.tavares@ipbeja.pt.

[4] Center for Sci-Tech Research in EArth sysTem and Energy (CREATE), Polo IPBeja, Apartado 6155, 7800-295 Beja, Portugal.

* Correspondente: paulo.armando@embrapa.br; Tel.: (+55) 49999118193

Resumo: O principal desafio da suinicultura brasileira é adequar a ambiência dos edifícios de alojamento às variações climáticas nas regiões produtoras, uma vez que estas influenciam tanto os indicadores zootécnicos de desempenho dos animais como as emissões de gases. O objetivo deste estudo foi avaliar a emissão de CO_2 e NH_3, comparando os resultados obtidos com recurso a duas metodologias distintas de quantificação destas emissões, na fase fisiológica de crescimento-terminação em suínos: (1) o balanço de massa, e (2) fluxo de gás. O trabalho foi conduzido numa sala climatizada equipada com ventilação forçada, aquecimento e resfriamento, mantendo as condições dentro da zona de conforto térmico dos suínos. A instalação contou com 20 baias, piso parcialmente ripado e capacidade para 5 suínos por baia (1,35 m^2/suíno). As observações foram realizadas ao longo de três ciclos produtivos (100 suínos por ciclo). A sala foi equipada com sistemas de registo de temperatura e humidade relativa, medição das concentrações de CO_2 e NH_3, e velocidade do ar. A avaliação da concentração de gases foi realizada com um analisador fotoacústico INNOVA 1412 e sensores específicos. A temperatura e a humidade médias registadas na sala foram de 21,7±1,2 °C e 87,3±11,5%, respetivamente. As emissões médias observadas foram: para o balanço de massa, 2,23 kg CO_2/suíno/dia (máximo 3,72; mínimo 1,01) e 2,25 g NH_3/suíno/dia (máximo 5,23; mínimo 0,79); para o fluxo de gás, 1,44 kg CO_2/suíno/dia (máximo 2,86; mínimo 0,62) e 3,61 g NH_3/suíno/dia (máximo 7,75; mínimo 1,98).

Palavra Chave: suínos, emissão de gás, CO_2 e NH_3.

Impacto da ambiência sobre o desempenho e comportamento de suínos produzidos em ambiente climatizado e não climatizado, nas fases de crescimento e terminação no Brasil

Victoria C. B. Marcanzoni[1], Arlei Coldebella[2] e Paulo Armando V. de Oliveira[3]*

[1] Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Chapecó/SC, Brasil; victoriabonassi@gmail.com

[2] Embrapa Suínos e Aves, Caixa Postal 21, 89.700-000 Concórdia/SC, Brasil; arlei.coldebella@embrapa.br

[3] Embrapa Suínos e Aves, Caixa Postal 21, 89.700-000 Concórdia/SC, Brasil; paulo.armando@embrapa.br

* Correspondente: paulo.armando@embrapa.br; Tel.: (+55) 49999118193

Resumo: O principal desafio da suinocultura brasileira é adequar a ambiência interna das instalações frente às variações climáticas existentes, as quais possuem grande influência no desempenho produtivo, além de influenciar no bem-estar dos animais. O objetivo do trabalho foi verificar o impacto da ambiência, do conforto térmico e da concentração de gases sobre o comportamento e desempenho produtivo de suínos, nas fases de crescimento e terminação. O experimento foi realizado em duas etapas, de jun a set de 2022 (inverno) e de out de 2022 a fev de 2023 (verão). Foram registradas e analisadas continuamente variáveis do ambiente térmico, desempenho e avaliação comportamental, por imagens. Os tratamentos foram: sala não climatizada, com ventilação natural, (SNClim) e sala climatizada (SClim), ventilação forçada, controle de temperatura, aquecimento, resfriamento do ar. Observou-se diferença ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos nos períodos de inverno e verão, sendo o ganho de peso de 41 g/dia no inverno de 60 g/dia no verão. As concentrações de CO_2 (ppm), foram semelhantes entre os tratamentos, nos períodos estudados. Houve diferença das concentrações de NH_3 entre as salas (SClim e SNClim), tanto no inverno como no verão. A forma como os animais se deita foi afetada ($p \leq 0,05$) pelos tratamentos tanto no inverno quanto no verão, sendo que deitar em grupo apareceu mais SNClim do que SClim no inverno, ocorrendo o inverso no verão. Os comportamentos de agressão por comida ou água, empurrar, manipular a orelha e tentativa de montar foram afetadas ($p \leq 0,05$), sendo maiores na SNClim do que na SClim. A avaliação do comportamento dos suínos evidenciou que o sistema climatizado reduziu a ocorrência de comportamentos indicadores de problemas de bem-estar e estresse térmico.

Palavra Chave: Bem-estar; desempenho; climatização; comportamento; suínos.

Reprodução assistida por meio da inseminação artificial em tempo fixo (IATF): uma análise dos manuais orientativos disponíveis para produtores leiteiros

Renato Vieira dos Santos[1], Priscilla Ayleen Bustos Mac-Lean[2]*, Isabelli Natalia Fialho da Silva[3] e Eduardo Guilherme Satolo[4]

[1] São Paulo State University (UNESP), Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento, Brasil, renato.v.santos@unesp.br

[2] São Paulo State University (UNESP), Departamento de Engenharia e Biossistemas, Brasil; priscilla.mac-lean@unesp.br

[3] São Paulo State University (UNESP), Departamento de Engenharia e Biossistemas, Brasil; isabelli.natalia@unesp.br

[4] São Paulo State University (UNESP), Departamento de Gestão, Desenvolvimento e Tecnologia, eduardo.satolo@unesp.br

* Correspondence: priscilla.mac-lean@unesp.br; +55 14 3404-4264

Resumo: A inseminação artificial em tempo fixo (IATF) tem se destacado como uma solução reprodutiva para a baixa produtividade e rentabilidade das propriedades leiteiras de pequena escala, principalmente devido à possibilidade de concentração de cios, e de não precisar se observar cios como é feito na inseminação artificial convencional. Esta praticidade, entretanto, esbarra por vezes na dificuldade de preparar as propriedades para receber esta tecnologia e de localizar literatura em linguagem adequada ao perfil do produtor leiteiro. O objetivo deste artigo foi, por meio da análise documental, avaliar os manuais de IATF disponibilizados a produtores leiteiros de pequena escala quanto ao tipo de informação. Foram identificados e analisados 31 e manuais orientativos, destacando e quantificando os fatores que afetam os resultados dessa técnica de reprodução assistida. Concluiu-se que os manuais abordam de forma isolada cada fator, priorizando os aspectos sanitários da ordenha e negligenciando os demais fatores, citando-os de forma superficial. Desta forma, os manuais analisados deixaram lacunas técnicas que certamente farão falta no impacto positivo do processo reprodutivo e produtivo como um todo na exploração leiteira, e estas permitirão avanços a serem conduzidos na literatura sobre o tema.

Palavras-chave: reprodução assistida; melhoria genética; pecuária leiteira; manual para produtores; impacto econômico.

Empleo de la tecnología EBD para mejorar la valorización de purines de porcino con menos carga contaminante y de nitrógeno

Manuel Soler Méndez[1]*, Dolores Parras Burgos[2], y José Miguel Molina-Martínez[1]

[1] Grupo de investigación de Ingeniería Agromótica y del Mar, Universidad Politécnica de Cartagena, C/ Ángel s/n, Ed. ELDI E1.06, 30203, Cartagena, Murcia

[2] Departamento de Estructuras, Construcción y Expresión Gráfica, Universidad Politécnica de Cartagena, C/ Doctor Fleming s/n, 30202, Cartagena, Murcia. dolores.parras@upct.es

* Correspondencia: manuel.ia@agrosolmen.es

Resumen: La agricultura actual se encuentra con el reto de tener que generar mayor cantidad de alimento frente a una población creciente, manteniendo la sostenibilidad ambiental. Es importante la fertilidad del suelo para facilitar el óptimo desarrollo de los cultivos. Frente a un deterioro progresivo de la calidad del suelo y del agua, las enmiendas orgánicas pueden facilitar una mejora en la estructura del suelo, así como proporcionar nutrientes al cultivo. Un problema que presentan las enmiendas orgánicas procedentes de purines animales es el alto contenido en nitrógeno y en contaminantes. La tecnología EBD (Environmental Balance Devices) promueve la proliferación de microorganismos que descontaminan el purín, consiguiendo reducir las concentraciones de metales pesados y de nitrógeno entre otros, por encima del 70% con respecto al control. La aplicación del purín, correctamente tratado, bien por fertirriego o como enmienda orgánica, resulta más interesante para cumplir las regulaciones de contaminación ambiental.

Keywords: Valorización de purines; enmiendas orgánicas; EBD; biorremediación; tratamiento de purín con microorganismos.

Sistema Automatizado de Monitoreo de Puesta en Gallinas Negra Castellana Mediante Sensores de Peso e Infraestructura IoT

Dunia Virto González[1]*, María Jesús González Morales[2], Manuel Rodríguez Cayetano[2], Pilar Gutiérrez Martínez[2] e Isabel González Barragán[1].

[1] Universidad Pontificia Comillas; dvirto@comillas.edu, pilar.gutierrez@inea.edu.es, igbarragan@inea.comillas.edu

[2] Universidad de Valladolid; gonmor@tel.uva.es, manuel.rodriguez@tel.uva.es

[1] Escuela Universitaria de Ingeniería Agrícola INEA. Universidad Pontificia de Comillas.

[2] Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación. Universidad de Valladolid

* Correspondencia: dvirto@comillas.edu

Resumen: La raza autóctona Negra Castellana se encuentra en peligro de extinción y presenta una reducción en su productividad debido a la falta de selección orientada a la mejora de la puesta [1]. Dado que las gallinas se crían en un sistema de semilibertad, el control de la puesta supone un reto en comparación con las gallinas enjaulada. En este contexto, se ha desarrollado un sistema de monitoreo automatizado que permite la identificación individual de las gallinas y el registro de su producción de huevos en tiempo real. El sistema integra tecnología RFID (Radio Frequency Identification) para la identificación de cada ave, sensores infrarrojos para detectar el movimiento de los huevos en la zona de puesta y celdas de carga para medir tanto el peso de la gallina al ingresar al ponedero como el peso del huevo depositado. La combinación de estas tecnologías permite mejorar la precisión en la detección de la puesta y minimizar errores en la identificación. La información recopilada es procesada por un microcontrolador Arduino y almacenada en una base de datos accesible vía WiFi. Este trabajo presenta el diseño, implementación y validación del sistema, destacando su aplicabilidad en la mejora genética de la raza Negra Castellana y su posible implementación en otros sistemas avícolas.

Keywords: Automatización avícola, monitoreo de puesta, celdas de carga, sensores infrarrojos, Arduino, selección genética, conservación de razas autóctonas.

Empleo de la tecnología EBD para la reducción de emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero

Manuel Soler Méndez[1]*, Dolores Parras Burgos[2], Daniel Gómez Ruiz[1] y José Miguel Molina-Martínez[1]

[1] Grupo de investigación de Ingeniería Agromótica y del Mar, Universidad Politécnica de Cartagena, C/ Ángel s/n, Ed. ELDI E1.06, 30203, Cartagena, Murcia

[2] Departamento de Estructuras, Construcción y Expresión Gráfica, Universidad Politécnica de Cartagena, C/ Doctor Fleming s/n, 30202, Cartagena, Murcia. dolores.parras@upct.es

* Correspondencia: manuel.ia@agrosolmen.es

Resumen: La ganadería es un pilar fundamental para el sector primario, y se debe enfrentar a un reto: debe conseguir una mayor producción de alimento para una población creciente, con la necesidad de reducir las emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero. La administración evalúa y propone a los ganaderos técnicas encaminadas a conseguir reducciones en las emisiones de gases contaminantes. Algunas de ellas pasan por la aplicación de microorganismos al purín. El empleo de la tecnología EBD (Environmental Balance Device) promueve la proliferación de microorganismos autóctonos, que facilitarán la eliminación de contaminantes y, por consiguiente, la reducción de emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero. En los distintos estudios realizados se han alcanzado reducciones de emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero superiores al 90% con respecto a los valores de referencia.

Keywords: Reducción de emisiones; MTD; EBD; biorremediación; tratamiento de purín con microorganismos.

PARTE 11

PROJETOS, MEIO AMBIENTE E TERRITÓRIO

PROYECTOS, MEDIO AMBIENTE Y TERRITORIO

AgriPampa - Agriculture and Livestock Production in the Pampas “Prevention of incidents in Agricultural Environments”

Diogo Kersten[1], Jhon Cornélio[2], Luis Armas[2], Cleber Rodrigues[2], Rafaela Dornelles[2] and Felipi Sobral[2]

[1] Kersten 1; e-mail diogosilveira@unipampa.edu.br
[2] Cornélio 2; e-mail jhoncornelio@unipampa.edu.br
[2] Armas 2; e-mail luisarmas@unipampa.edu.br
[2] Rodrigues 2; e-mail cleberrodrigues@unipampa.edu.br
[2] Dornelles 2; e-mail rafaeladornelles@unipampa.edu.br
[2] Sobral 2; e-mail felipisobral@unipampa.edu.br

Abstract: AgriPampa is being developed in the municipality of Alegrete/RS/Brazil, a city that plays a central role as a catalyst for regional development. It is a project that relies on a multidisciplinary approach in the context of family farming, with a focus on technological innovation and efficiency in agricultural practices, to solve concrete challenges faced by rural producers in the region. Among the challenges are high rainfall that causes constant flooding of the rivers that make up the Ibicuí River basin, erosion in agricultural environments, crop losses, among others. AgriPampa promotes sustainable methods that can mitigate some of the impacts of climate change, such as the cultivation of crops that are resistant to adverse weather conditions and the adoption of techniques that preserve the soil and biodiversity, based on family farming. The adoption of techniques that preserve the soil, such as direct planting, contour planting, and biodiversity, such as research focused on the production of graphene from sheep wool, residual straw from rice crops, and rice husks, with the purpose of returning it to the production cycle, i.e., incorporating graphene into the soil. These methods are supported by the use of low-cost management technologies and agricultural machinery that are easy for farmers to acquire. To this end, a laboratory is important for producing technologies, obtaining data, and evaluating solutions in agricultural environments, in addition to produced and characterized graphene from various types of agricultural waste, i.e., an unwanted environmental liability in the agricultural production cycle. In this way, AgriPampa will contribute to the management of soil, water, and plants on each rural property registered in the project, encouraging the consumptive use of natural resources and adopting new technologies such as the insertion of graphene in the form of fertilizer, obtained from the rural property itself.

Keywords: Alegrete / Brazil; Agricultural practices; Family farming; Use of natural resources

Contribuição do Cânhamo Industrial para a Sustentabilidade, Economia Circular e Mitigação das Alterações Climáticas

Andreia Saragoça[1*], Ana Isabel Cordeiro[1,2]

[1] Escola Superior de Biociências de Elvas, Instituto Politécnico de Portalegre, 7350-092 Elvas, Portugal; 18954@ipportalegre.pt

[2] MED, Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal; ana_cordeiro@ipportalegre.pt

* Correspondence: 18954@ipportalegre.pt

Resumo: O cânhamo industrial tem-se destacado como uma alternativa sustentável devido à crescente preocupação com as alterações climáticas e a perda de biodiversidade. Cultivado de forma sustentável, o cânhamo contribui para a preservação da biodiversidade. A sua resistência a pragas e doenças reduz o uso de pesticidas, o que leva a um aumento da biodiversidade, especialmente de polinizadores, como as abelhas, que encontram recursos durante os períodos de escassez floral (final do verão). O cânhamo tem um sistema radicular profundo que pode atingir até dois metros que contribui para melhorar a estrutura do solo, prevenindo-o da erosão. O cânhamo pode também restaurar o solo, absorvendo metais pesados, sendo utilizado em práticas de fitorremediação em solos contaminados. Além disso, o cânhamo sequestra carbono e reduz as emissões de gases de efeito estufa. A sua biomassa pode ser utilizada para produção de bioenergia e biochar, contribuindo para a captura de CO_2. O cânhamo tem diversas aplicações industriais, a sua fibra é utilizada em têxteis, papel, biocombustíveis, plásticos biodegradáveis e materiais de construção. O plástico de cânhamo, por ser 100% biodegradável, oferece uma alternativa ecológica aos plásticos derivados do petróleo, com menores impactos ambientais. A produção de biocombustíveis a partir de óleo de semente de cânhamo também se tem mostrado uma alternativa mais sustentável aos combustíveis fósseis, com menor impacto ambiental. O cânhamo surge como uma solução promissora para um futuro mais sustentável, combatendo as alterações climáticas e apoiando a economia circular, demonstrando benefícios ambientais, como a sua contribuição para o aumento da biodiversidade e a mitigação das alterações climáticas.

Palavras-chave: Biodiversidade; Bioplásticos; *Cannabis sativa*; Produção sustentável.

Agradecimentos: O projeto 0066_BGREENER_4_E está cofinanciado pela União Europeia através do Programa Interreg VI-A España-Portugal (POCTEP) 2021-2027.

Nano-delivery Systems for Plant-derived Antifungals: A Sustainable Approach to Gray Mold Control

Eva Sánchez-Hernández[1], Javier García-Martín[2,3], Francisca L. Díez-Gutiérrez[1], Alberto Santiago-Aliste[4], Marina Jambrina-González[2,3], Jesús Martín-Gil[1], José Casanova-Gascón[5], Pablo Martín-Ramos[1]*

[1] Department of Agricultural and Forestry Engineering, ETSIIAA, University of Valladolid, Avenida de Madrid 44, 34004 Palencia, Spain

[2] Beronia Rueda (González Byass), Camino de la Peña s/n, 47490 Rueda, Valladolid, Spain

[3] Dominio Fournier (González Byass), Finca El Pinar, Berlangas de Roa, 09316 Berlangas de Roa, Burgos, Spain

[4] Department of Construction and Agronomy, E. Politécnica Superior Zamora, University of Salamanca, Av. Requejo 33, 49029 Zamora, Spain

[5] Instituto Agroalimentario de Aragón—IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza), EPS, Universidad de Zaragoza, Carretera de Cuarte s/n, 22071 Huesca, Spain

* Correspondence: pmr@uva.es

Abstract: Winegrowers and the wine industry face continuous challenges from fungal diseases, particularly gray mold caused by *Botrytis cinerea* Pers. Although conventional fungicides provide effective control, increasing concerns about fungicide resistance and environmental impact drive the search for sustainable alternatives. This research evaluates the effectiveness of two innovative chitosan oligomers-based nanocarrier systems loaded with plant-derived antifungal compounds from dyer's madder (*Rubia tinctorum* L.) and cat's claw (*Uncaria tomentosa* (Willd. ex Schult.) DC.) extracts. Laboratory assays demonstrated significant pathogen inhibition, with COS-HAp-*g*-C_3N_4-*U. tomentosa* showing superior performance (minimum inhibitory concentration, MIC = 250 µg/mL) compared to COS-*g*-C_3N_4-*R. tinctorum* (MIC = 375 µg/mL). *Ex-situ* tests on 'Tempranillo' and 'Verdejo' grape varieties confirmed effective protection at higher concentrations (MIC×3). Field trials at D.O.P. Ribera de Duero validated the superior effectiveness of nanoencapsulated formulations (68.8–77.5%) compared to both non-encapsulated extracts (50.0–56.3%) and commercial chitosan (53.8%). The treatments exhibited no phytotoxicity symptoms and integrated compatibly with current vineyard practices without affecting wine organoleptic properties. These findings demonstrate that nanoencapsulation technology offers an eco-friendly, effective alternative to conventional fungicides for sustainable gray mold management in viticulture.

Keywords: biopolymers, *Botrytis cinerea*, nanotechnology, natural products, sustainable viticulture.

Nanoencapsulated Botanical Extracts for Disease Management in Horticultural Crops: Focus on Sugar Beet Pathogens

Rubén Celada-Caminero[1,2], Eva Sánchez-Hernández[1*], Manuel Gutiérrez-Sosa[2], Alberto Santiago-Aliste[3], Jesús Martín-Gil[1], José Luis Marcos-Robles[4], Vicente González-García[5], Luis Manuel Navas-Gracia[1], and Pablo Martín-Ramos[1]

[1] Department of Agricultural and Forestry Engineering, ETSIIAA, University of Valladolid, Avenida de Madrid 44, 34004 Palencia, Spain

[2] Association for the Improvement of Sugar Beet Cultivation (AIMCRA), Calle de Villabañez 201, 47017 Valladolid, Spain

[3] Department of Construction and Agronomy, E. Politécnica Superior Zamora, University of Salamanca, Av. Requejo 33, 49029 Zamora, Spain

[4] Department of Materials Science and Metallurgical Engineering, Graphic Engineering, Cartographic Engineering, Geodesy and Photogrammetry, Mechanical Engineering, and Manufacturing Process Engineering, ETSIIAA, University of Valladolid, Avenida de Madrid 44, 34004 Palencia, Spain

[5] Biopesticides Group: Biotechnology and Chemistry of Natural Products, Department of Plant Protection, ICA-CSIC, C/ Serrano 115 Dup., 28006 Madrid, Spain

* Correspondence: eva.sanchez.hernandez@uva.es

Abstract: Nanotechnology offers promising applications in agriculture, aiming to increase crop production while reducing environmental impact. Nanocarriers (NCs) enable the efficient transport of biologically active molecules, minimizing the required amount of bioactive compounds and allowing for controlled release over time. This study presents the results of using chitosan-based NCs to deliver natural compounds, specifically extracts of dyer's madder (*Rubia tinctorum* L.) and cat's claw (*Uncaria tomentosa* (Willd. ex Schult.) DC.), for the effective and sustainable control of phytopathogens in horticultural crops. The efficacy of NC-based treatments was demonstrated *in vitro* and in controlled efficacy assays (*ex-situ* or *in vivo*) against horticultural pathogens *Botrytis cinerea* Pers., *Cercospora beticola* Sacc., *Rhizoctonia solani* Kühn, and *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. Mycelial growth inhibition values ranged from 125 to 375 µg/mL for NCs loaded with *R. tinctorum* extract and from 187.5 to 500 µg/mL for those with *U. tomentosa* extract. Complete plant protection of artificially inoculated sugar beet and carrot plants under controlled conditions was achieved at doses ranging from 250 to 1000 µg/mL, depending on the pathogen. Field tests conducted on sugar beet during the 2024 growing season at AIMCRA's (Asociación de Investigación para la Mejora del Cultivo de la Remolacha Azucarera) testing plots at San Román de Hornija (Valladolid, Spain) yielded promising results for *C. beticola* control, with NC treatments showing 40-41% effectiveness against the fungal disease, significantly outperforming organic farming alternatives (12%) and approaching the efficacy of conventional fungicide programs (48%), while causing no phytotoxicity symptoms. These findings demonstrate that nanoencapsulated plant extracts represent a viable alternative to conventional fungicides in sugar beet production, offering a sustainable path toward reducing synthetic chemical inputs while maintaining acceptable crop protection efficiency.

Keywords: horticultural crops; nanotechnology; natural products; sugar beet; carrot; biocontrol.

Chitosan-based Nanocarriers Loaded with Natural Plant Extracts: A Promising Strategy for Controlling Fusarium Wilt of Banana Caused by Foc TR4 and STR4

Eva Sánchez-Hernández[1]*, Carmen Gómez-Lama Cabanás[2], Antonio Valverde-Corredor[2], Carlos Casanova-Muñoz[2], Alberto Santiago-Aliste[3], Jesús Martín-Gil[1], Pablo Martín-Ramos[1]

[1] Department of Agricultural and Forestry Engineering, ETSIIAA, University of Valladolid, Avenida de Madrid 44, 34004 Palencia, Spain

[2] Sustainable Agriculture Institute (IAS-CSIC), Avda. Menéndez Pidal s/n, 14004 Córdoba, Spain

[3] Department of Construction and Agronomy, Escuela Politécnica Superior de Zamora, University of Salamanca, Av. de Requejo 33, 49029 Zamora, Spain

* Correspondence: eva.sanchez.hernandez@uva.es

Abstract: Fusarium wilt of banana (FWB) caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* tropical race 4 (Foc TR4) poses a severe threat to global banana production, with potentially devastating impacts on economies heavily dependent on banana cultivation, such as the Canary Islands. The absence of commercial banana varieties that combine TR4 resistance with desired agronomic traits makes the development of control strategies crucial. As conventional control methods have shown limited efficacy and climate change may exacerbate disease pressure, alternative approaches are urgently needed. This study investigates the application of innovative nanocarriers (NCs) based on chitosan oligomers for the controlled delivery of bioactive compounds from natural sources. Two types of NCs were developed, incorporating aqueous ammonia extract from either *Rubia tinctorum* roots or *Uncaria tomentosa* bark. Laboratory assays demonstrated that both NC formulations exhibited significant antifungal activity against Foc TR4, with effective concentration values (EC_{50}) of 620.5 and 610.3 μg·mL^{-1} against subtropical race 4 (STR4) and of 328.2 and 291.7 μg·mL^{-1} against Foc TR4. This research contributes to the ongoing efforts to develop sustainable solutions for protecting banana crops against this devastating disease, which currently affects an estimated 100,000 hectares globally with losses of around US $2 billion.

Keywords: chitosan oligomers, *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, *Musa* spp., nanocarriers, natural extracts, sustainable banana production.

Capsicum Secondary Metabolites: A Sustainable Approach for Controlling Soil-borne Diseases in Cucurbits

Eva Sánchez-Hernández[1], Ana Garcés-Claver[2], Oreto Fayos-Avellán[2], Vicente González-García[3], Jesús Martín-Gil[1], Pablo Martín-Ramos[1*]

[1] Department of Agricultural and Forestry Engineering, ETSIIAA, University of Valladolid, Avenida de Madrid 44, 34004 Palencia, Spain

[2] Department of Plant Science, Agrifood Research and Technology Centre of Aragón, Instituto Agroalimentario de Aragón—IA2 (Universidad de Zaragoza-CITA), Avda. Montañana 930, 50059 Zaragoza, Spain

[3] Department of Plant Protection, Institute of Agricultural Sciences (ICA-CSIC), Calle Serrano 115 Dup 28006 Madrid, Spain

* Correspondence: pmr@uva.es

Abstract: Soil-borne diseases pose significant challenges to cucurbit production, necessitating the development of sustainable control strategies. This study investigates the antifungal potential of secondary metabolites from *Capsicum* fruits, specifically capsaicinoids and capsinoids, against *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. Two distinct *Capsicum chinense* Jacq. genotypes were evaluated: cultivar 'C-449', characterized by high capsaicinoid and low capsinoid content, and its mutant 'C-449_mutate', which exhibits high capsinoid and low capsaicinoid levels. The bioactive compounds were extracted using an ultrasonication-assisted method in a hydroalcoholic medium. Characterization of the extracts by infrared spectroscopy confirmed structural differences between capsaicinoids and capsinoids, identifiable by characteristic bands in the amide and ester groups, respectively. *In vitro* assays demonstrated that both extracts effectively inhibited the growth of the phytopathogen, with the extract from 'C-449' fruits being significantly more effective (EC_{50} = 111.2 µg/mL, EC_{90} = 175.3 µg/mL) than that from 'C-449_mutate' fruits (EC_{50} = 203.4 µg/mL, EC_{90} = 319.1 µg/mL). When compared with commercial synthetic fungicides, the extracts showed superior efficacy to azoxystrobin and fosetyl-Al. Although the high-capsaicinoid extract showed greater efficacy, its high pungency may limit practical applications, whereas the low-pungency mutant extract offers a safer alternative for both crop treatment and handler safety without affecting product flavor. These findings suggest that *C. chinense* extracts represent a promising alternative as natural biofungicides for the sustainable control of *S. sclerotiorum* and potentially other soil-borne pathogens in cucurbit crops.

Keywords: biofungicides, *Capsicum*, capsaicinoid, capsinoid, cucurbits, pungency, *Sclerotinia sclerotiorum*, secondary metabolites.

Comparación de métodos clásicos de valoración de arbolado urbano con análisis estadístico

Claudia García-Ventura[1], Natividad Buceta-Albillos[1], Álvaro Sánchez-Medina[3], M. Ángeles Grande-Ortíz[2], Concepción González-García[2] and Esperanza Ayuga-Téllez[3]*

[1] Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Forestal y del Medio Natural, Universidad Politécnica de Madrid, Avda. de las Moreras s/n., 28040 Madrid, Spain; claudia.gventura@upm.es; natividad.buceta@upm.es

[2] Buildings, Infrastructures and Projects for Rural and Environmental Engineering (BIPREE), Universidad Politécnica de Madrid, Ciudad Universitaria s/n., 28040 Madrid, Spain; alvaro.sanchezdemedina@upm.es; esperanza.ayuga@upm.es

[3] GEOSO2. Grupo de Investigación Geoespacial y Dinámicas Territoriales para la Sostenibilidad, Universidad Politécnica de Madrid, Ciudad Universitaria s/n., 28040 Madrid, Spain; concepcion.gonzalez@upm.es; m.angeles.grande@upm.es

* Correspondence: esperanza.ayuga@upm.es

Abstract: El arbolado de las ciudades es un elemento clave para el bienestar de las personas y el ecosistema urbano. El objetivo del presente trabajo es comparar los resultados de métodos de valoración de arbolado urbano utilizados históricamente en el mundo. Se han analizado 7 métodos de valoración de arbolado urbano muy utilizados. Se han obtenido valoraciones de ejemplares de 5 especies distintas y de un grupo de árboles singulares situados en el arboreto de la Escuela de Ingenieros de Montes de Madrid. Se obtuvieron datos de diámetro, altura, superficie de copa y edad de los ejemplares. Se analizaron las relaciones lineales entre dichas variables y los diferentes métodos de valoración, así como las relaciones entre los métodos de valoración entre sí. Se emplearon coeficientes de correlación y test estadísticos para determinar la semejanza de métodos. Los métodos de Norma Granada (2004), Capitalización, CTLA y Contato son similares entre sí y están más correlacionados con el diámetro y la edad. Burnley y COPIMA también están muy correlacionados entre sí y tienen correlaciones bajas con las variables dasométricas. Por último, el método FEM difiere del resto y tiene buena correlación con la altura del árbol y la superficie de copa.

Keywords: valor económico del arbolado, modelos de regresión, servicios ecosistémicos.

Acompañamiento a productores de borojó (*Borojoa patinoi* Cuatrecasas) en Buchadó, Chocó biogegráfico, Colombia.

Jhon W. Mejía-Montoya[1*], Carlos J. Márquez-Cardozo[1], Héctor J. Ciro-Velásquez[1], Cristian Cano Correa[2], Víctor A. Madrid Sánchez[2], Paula A. Zuluaga Ortega[2], María A. Monsalve Vásquez[3], Isabela Coronado Magalhães[3].

[1] Profesor Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias Agrarias

[2] Estudiante Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias Agrarias

[3] Egresadas Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias Agrarias

* Correspondencia: jwmejia@unal.edu.co Director del proyecto de Extensión Solidaria

Resumen: La comunidad de Buchadó a orillas del río Atrato, deriva su sustento de actividades primarias de la economía: agricultura, pesca y explotación forestal, este proyecto busca contribuir al mejoramiento de su sistema de producción, transformación y comercialización de borojó. Con metodología de investigación-acción participativa, se caracterizó el sistema de producción; se evaluaron sistemas de poscosecha de fruta fresca; se estandarizó el proceso de producción de pulpa y mermelada; se diseñó del proceso y planta arquitectónica de poscosecha. La producción de borojó en Buchadó se caracteriza por tener arreglo agroforestal aleatorio, bajo uso de agroinsumos y baja productividad. El empaque de polietileno con poliamida conservó mejor la fruta comparado con el tradicional de sólo polietileno. Se caracterizó la fruta fresca de borojó y estandarizó las formulaciones de pulpa y mermelada. Se diseñó el proceso de poscosecha y la planta arquitectónica con integración de la norma sanitaria, a las dimensiones natural y social. El proyecto, permitió la formalización de la Asociación de Agricultores de Buchadó – ASOAGRIBÚ. Se recomienda implementar una planta de poscosecha con registro sanitario, y un campo escuela de frutales del Chocó Biogeográfico, a fin de mejorar el nivel de vida y la permanencia de las comunidades en su territorio.

Palabras clave: Atrato medio, borojó, enfoque territorial, mermelada, poscosecha del borojó, valor agregado.

Potencial fitorremediador del cáñamo (*Cannabis sativa* L.) en suelos de minería aurífera en Colombia

Jhon W. Mejía-Montoya[1], Marc Vallbé Mumbrú[2], José R. Cartagena Valenzuela [3*]

Profesor Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Facultad de Ciencias Agrarias. Estudiante de Doctorado en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Universidad Politécnica de Catalunya, España; jwmejia@unal.edu.co

Profesor Universidad Politécnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC. EMIT; marc.vallbe@upc.edu

Profesor Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Facultad de Ciencias Agrarias; jrcartag@unal.edu.co

* Correspondence: jwmejia@unal.edu.co

Resumen: Es reconocido el papel socioeconómico de la minería aurífera en Colombia, así como la generación de externalidades negativas. Las zonas con alto potencial de minerales auroargentíferos se localizan principalmente en la región Andina, con depósitos que superan 15 g de oro/tonelada. La industrialización en el aprovechamiento del oro en el país implicó el cambio de técnicas: de rudimentarias bateas a retroexcavadoras, dragas y amalgamación con mercurio, entre otras. El uso de hasta 35 g mercurio/g de oro recuperado implica el vertimiento de este elemento al ambiente, y su transferencia a cultivos agrícolas. El cambio de la especie de forma inorgánica a metilada es el primer paso en su biomagnificación en la cadena trófica. Es conocida la capacidad del cáñamo para extraer y acumular metales pesados del suelo, el aprovechamiento agroindustrial de su biomasa, y la oportunidad de vincular la especie a proyectos de economía circular. El objetivo de esta investigación doctoral es evaluar la adaptación y potencial fitorremediador de cultivares de cáñamo en suelos contaminados con mercurio en Colombia. Se realizan cuatro actividades: inventario de vegetación de crecimiento espontáneo en suelos con relaves de minería aurífera y su capacidad fitoextractora de mercurio siguiendo la metodología de patrones de diversidad vegetal neotropical. Crecimiento del cáñamo en en sustratos de siembra con diferentes concentraciones de mercurio. Capacidad fitoextractora de mercurio de seis culivares de cannabis. Efecto combinado de la adición de EDTA, azufre y hongos formadores de micorrizas, sobre el crecimiento y potencial fitorremediador de cáñamo. Se espera con los resultados: conocer las especies vegetales adaptadas localmente a altas concentraciones de mercurio en la solución el suelo; determinar la cinética de crecimiento de materiales de cáñamo, su factor de bioconcentración e índice de translocación del mercurio; evaluar el efecto de prácticas de manejo y su combinación, sobre la eficacia en fitorremediación asistida del cáñamo.

Palabras clave: biorremediación; ecotoxicidad; fitoacumuación; mercurio; servicios ecosistémicos; sostenibilidad del suelo.

Do urban agricultural initiatives meet the needs of local authorities? - A Multi-Method Analysis

Ouiam Fatiha Boukharta[1], Loïc Sauvée[2], Leticia Chico Santamarta[3] and Luis Manuel Navas Gracia[1*]

[1] TADRUS Research Group, Department of Agricultural and Forestry Engineering, University of Valladolid, 6, Spain; ouiamfatiha.boukharta@uva.es , luismanuel.navas@uva.es

[2] InTerACT Research Unit, Institut Polytechnique UniLaSalle, 76130 Rouen, France; loic.sauvee@unilasalle.fr;

[3] Global Impact Department, Harper Adams University, Edgmond, Shropshire TF10 8NB, United Kingdom; lchico-santamarta@harper-adams.ac.uk

* Correspondence: luismanuel.navas@uva.es

Abstract: Population food sufficiency is threatened by urbanization and population growth, and where urban agriculture is seen as a solution to contribute to food production and resilience. This investigation examines the creation of urban agriculture projects, through an analysis of multi-level governance between different entities, including local authorities and project promoters, with the aim of making a comparison between the perspectives and objectives that local authorities seek to achieve in cities and what is realized on the ground. This objective is achieved through a qualitative analysis based on interviews with various stakeholders from different entities in France's Normandy region. The results revealed a positive alignment on polycentric governance between different units in terms of social integration, cost savings and environmental aspects, all of which were achieved by the cases evaluated and are aligned with aspects of the sustainable development goals. However, achieving total food self-sufficiency has not been reached yet, which represents a limitation and a challenge. This combined approach of interviews and fieldwork provides an in-depth understanding of the authorities' needs and requirements, and an assessment of the existence of polycentric governance within several units, which could serve as a basis for future studies pursuing this objective.

Keywords: Urban Agriculture; Food Sufficiency; multi-level governance; polycentric governance; sustainable development.

Modelação do volume de chorume produzido por matrizes, nas fases de maternidade e gestação, no Brasil: uma abordagem inicial

Carlos Ameixa[1], Paulo Armando V. de Oliveira[2], Arlei Coldebella[2], Paulo Belli Filho[3], Jorge M. R. Tavares[1,4,5]

[1] Instituto Politécnico de Beja; Escola Superior Agrária, 7800-309 Beja, Portugal

[2] EMBRAPA SUÍNOS E AVES, Caixa Postal 21, 89.700-000 Concórdia/SC, Brasil

[3] Universidade Federal de Santa Catarina, Dpto. Eng. Sanitária e Ambiental – UFSC – Caixa Postal 476, Trindade, 88010970 – Florianópolis, SC- Brasil

[4] Center for Sci-Tech Research in EArth sysTem and Energy (CREATE), Polo IPBeja, Apartado 6155, 7800-295 Beja, Portugal

[5] Fiber Materials and Environmental Technologies (FibEnTech-UBI), Universidade da Beira Interior, Rua Marquês de D'Ávila e Bolama, 6201-001 Covilhã, Portugal

Abstract: An initial model was developed to predict the volume and composition of sow manure in the gestation and maternity phases, based on studies. The model was validated using data from a project (14 months) on farms in southern Brazil. Water and feed flows were used as inputs to predict the amount of manure produced. This model takes into account the effects of each phase, animal performance, feed and the building. The gestation model was validated on 29 batches of sows (2490 sows in individual housing [G1] and 1790 in collective housing [G2]), with a total measurement of five weeks per batch. The estimated results of the maternity model were validated on the basis of 26 batches, with a total of 862 sows, considering the same time period as the gestation batch. Daily manure production per sow during gestation was 15.2 ± 3.1 liters for G1 and 5.7 ± 1.5 liters for G2. In maternity, it was 18.9 ± 2.4 L/d sow. The models proved to be reliable and robust for predicting the volume of manure produced during gestation (R2 =0.80) and maternity (R2 =0.64), and are considered suitable for use in real production conditions on farms located in southern Brazil.

Keywords: Pig Production; Modeling; Slurry production; Estimating the volume of slurry produced.

GHG emissions using different methodologies in cashew cultivation

Adriana Correa-Guimaraes[1]Jonnathan Richeds da Silva Sales[1], *Claudivan Feitosa de Lacerda[2], Viviane da Silva Barros[3], Maria Cléa Brito de Figueirêdo[4]

[1] Department of Agricultural and Forestry Engineering, EIFAB, University of Valladolid, Soria, Spain. E-mail: adriana.correa@uva.es jonnathanricheds.da-silva24@estudiantes.uva.es

[2] Department of Agricultural Engineering, Federal University of Ceará, Fortaleza, CE, Brazil. E-mail: cfeitosa@ufc.br

[3] Embrapa Environment, Jaguariúna, SP, Brazil. E-mail: vivianebarros1@hotmail.com

[4] Embrapa Tropical Agroindustry, Fortaleza, CE, Brazil. E-mail: clea.figueiredo@embrapa.br

* Correspondence: A.C.G. adriana.correa@uva.es

Abstract: Quantifying GHG emissions from cashew cultivation, especially in Brazil, is essential to assess the environmental impact and promote the sustainable development of this ac-tivity. The objective of this study was to evaluate and compare methods for quantifying GHG emissions based on empirical equations for life cycle inventories, using the conventional cashew production system in Brazil as a case study. The scope of the study encompasses, from gate to gate in a dwarf cashew production system, considering the production of one ton of cashew as a functional unit. GHG emissions were assessed and compared using the following methodologies: Nemecek-Calc; WFLDB; IPCC-Calc, BR-Calc and Agri-footprint. Environmental assessment followed ISO standards (14040, 14044 and 14067). The results showed that the carbon footprint varied among the evaluated methodologies, with a difference of 24.5% between the highest value (129.5 kg CO_2 eq – IPCC-Calc and BR-Calc) and the lowest (104 kg CO_2 eq – Nemecek-Calc) per ton of cashew. N_2O was the main contributor to emissions, accounting for up to 75.9%, while CO_2 represented up to 25.8%. The choice of methodology is fundamental, as it directly influences the results and interpretation of the carbon footprint in cashew farming, impacting the sustainability of this agricultural activity.

Keywords: *Anacardium occidentale* L; carbon footprint; life cycle assessment.

An Evaluation on Potential Social Impacts of Circular Agriculture: A Social LCA Approach

Israel Dunmade[1]*

[1] Department of Earth & Environmental Sciences, Mount Royal University, Calgary, Canada; idunmade@mtroyal.ca

* Correspondence: Israel_dunmade@yahoo.ca

Abstract: Agri-industrial sector has a lot of potential for both positive and negative environmental and social impacts. The kind and degree of impact depends to a large extent on geographical, cultural and other factors. This study examined the Nigerian Agri-industrial situation and developed a conceptual circular business model for the industry. Circular economy has been identified as a good alternative to the traditional economic model of extract, manufacture, use and dispose of. Using the United Nations Environmental Protection (UNEP) Guidelines on Social Lifecycle Assessment (sLCA) of products and UNEP/SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) methodological sheets for subcategories of Social life cycle assessment (sLCA), we analyzed the potential socioeconomic impact of implementing circular economy model in the Nigerian Agri-industrial sector. The multilevel simple additive method based sLCA method evaluated seven dimensions of wellness impacts of the industry on various categories of stakeholders. Results showed that Nigerian Agri-industrial sector's workers would benefit economically from the adoption of circular economy principles in the industry. It also showed that workers will also benefit significantly from the resulting improved working environment and social wellbeing. Furthermore, implementation of a circular economy in the sector would foster innovations and result in the opening of new business opportunities, elimination or reduction in environmental pollution, reduction in operating costs, and improved profits for the actors along the value chain. Consequently, these would result in the overall reduction in the industry's ecological footprint, improved standard of living for workers, responsible consumption and production, and facilitate attainment of sustainable development goals.

Keywords: Agri-circular Economy; Circular Agriculture; Social Lifecycle Assessment; Sustainable Development.

Estudo do comportamento agronómico de variedades de arroz: importância para as regiões produtoras

António Jordão[1], Isabel Fernandes[2]

[1] Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro. Unidade de Agricultura e Pescas, DIAPA-Polo de Inovação de Coimbra, Portugal; email: antonio.jordao@ccdrc.pt

[2] DGAV-Direção Geral de Alimentação e Veterinária, Divisão de Sementes e Variedades, Tapada da Ajuda, Lisboa, Portugal; email: isabel.fernandes@dgav.pt

Abstract: Field trials to evaluate the agronomic behavior of rice varieties took place between 2015 and 2022 at the Bico da Barca Experimental Unit, located in the middle third of the Baixo Mondego valley. These trials are part of the National Rice Trial Network in which essential criteria such as productivity, vegetative cycle, tolerance to pests and diseases, in addition to other physiological and phytosanitary parameters are evaluated. Varieties that meet all requirements can be registered in the National Variety Catalogue (CNV), an official document that brings together all plant varieties approved for use and sale in Portugal, including rice (*Oryza sativa* L.), published annually by the General Directorate of Food and Veterinary Medicine (DGAV), an entity overseen by the Ministry of Agriculture and Fisheries. During this period, twelve rice varieties were studied, seven of which were registered with the CNV and four of which resulted from research and conservation work on genetic resources carried out within the scope of the National Rice Genetic Improvement Program. For the first time, consumers have access to a national variety of rice – Caravela, which was obtained through the Improvement Program.

Keywords: productivity, vegetable cycle, National Test Network, National Variety Catalogue, Caravela.

Unidade piloto de produção de mirtilos - flexibilidade do consumo de energia na agricultura para a transição energética

Adriana Pereira[1]*, Arminda Lopes[1], António Carreira[1], Vanda Batista[2], Thayná Camões[3] and Pedro Rodrigues[4]

[1] Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro. Unidade de Agricultura e Pescas. Divisão de Inovação e Apoio à Produção Agroalimentar (DIAPA), Viseu, Portugal. adriana.pereira@ccdrc.pt; arminda.lopes@ccdrc.pt; antonio.carreira@ccdrc.pt

[2] Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro. Unidade de Desenvolvimento Rural e Agroalimentar. Coimbra, Portugal; vanda.batista@ccdrc.pt

[3] GALP. Lisboa, Portugal; thayna.camoes@galp.com

[4] CERNAS. Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade. Instituto Politécnico de Viseu. Viseu, Portugal; prodrigues@esav.ipv.pt

* Correspondence: adriana.pereira@ccdrc.pt

Resumo: O conceito de agrivoltaico pressupõe que, na mesma parcela, se produza energia e se pratique agricultura. É uma tecnologia relativamente recente que permite mitigar os efeitos da ocupação com painéis solares de terrenos aptos para agricultura, ao mesmo tempo que assegura a flexibilidade do consumo de energia por possibilitar aos produtores agrícolas uma adequação entre o consumo da exploração e a produção energética. O mirtilo, pelo facto de apresentar alguma tolerância ao sombreamento, afigura-se como uma espécie interessante para ser avaliada neste contexto. No âmbito do projeto PRR-C05-i03-I-000214 Agriflex está a ser instalada, no Polo de Inovação de Viseu, uma unidade piloto de agrivoltaicos nesta cultura. Com este trabalho pretende-se dar a conhecer esta unidade piloto, apresentando as diversas fases que antecipam a sua instalação, nomeadamente o projeto de engenharia, a avaliação e execução das questões agronómicas e o plano de acompanhamento e monitorização. O plano de acompanhamento compreende a monitorização de parâmetros agronómicos, ambientais, fisiológicos, vegetativos e produtivos, recorrendo a instrumentos de monitorização contínua (estações meteorológicas, sensores de humidade no solo) e pontual (ceptómetro, IRGA, SPAD). Será, ainda, avaliado o grau de proteção contra fenómenos como o granizo, a geada, o escaldão e o stress hídrico que a estrutura confere às plantas. Seguindo a preocupação generalizada do setor agrícola, as questões hídricas, particularmente a gestão da rega e a possibilidade da redução dos consumos em água, serão objeto de uma avaliação mais preponderante. A instalação desta unidade piloto encontra-se, ainda, numa fase inicial. No entanto, considera-se oportuno divulgar as principais etapas de instalação deste projeto inovador e pioneiro, dando a conhecer as potencialidades desta tecnologia para os setores agrícola e energético.

Palavras-chave: agrivoltaico; agricultura de precisão; inovação; pequenos frutos

Alicerçar o futuro nas raízes do passado – Da conservação dos recursos genéticos à Agricultura 4.0

Arminda Lopes[1]*, António Carreira[1], José Cardoso[1] and Adriana Pereira[1]

[1] Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro. Unidade de Agricultura e Pescas. Divisão de Inovação e Apoio à Produção Agroalimentar (DIAPA), Viseu, Portugal. arminda.lopes@ccdrc.pt; antonio.carreira@ccdrc.pt; jose.manuel.cardoso@ccdrc.pt; adriana.pereira@ccdrc.pt

* Correspondence: arminda.lopes@ccdrc.pt

Resumo: Em 1936 foi criada a Estação Agrária de Viseu (EAV). Através de ações de apoio técnico, formação profissional e da experimentação e investigação, a EAV foi-se assumindo, ao longo dos anos, como uma referência para o setor agrícola, servindo de "farol" tanto para a região Centro, como para o país. Foram produzidos e divulgados resultados que contribuíram para o incremento da produção das culturas mais importantes da região. Destacam-se os trabalhos na área da fruticultura, que foi sempre uma atividade relevante e com fortes potencialidades. Por essa razão, assumiu um lugar especial nas linhas de trabalho desenvolvidas, através da instalação de campos de demonstração de castanheiro, oliveira, aveleira, mirtilo e macieira. Na macieira, realçam-se os projetos desenvolvidos no âmbito da preservação e valorização de recursos genéticos, através dos estudos realizados sobre variedades regionais, incluindo Bravo. Foram também determinantes para a fileira os ensaios de adaptação de novas variedades e de avaliação de diferentes estratégias fitossanitárias, de monda e de proteção contra o escaldão solar. Os projetos realizados, em parceria, na cultura da aveleira permitiram a produção de bibliografia de referência para o setor. Atualmente, funciona nas instalações da EAV o Polo de Inovação de Viseu, que integra a Rede de Inovação, e cujo objetivo se mantém alinhado com o pendão das ações passadas, mas com os olhos postos nas exigências do futuro. Neste contexto, vai ser instalado, na cultura da macieira, um ensaio de porta-enxertos com diferentes vigores, adaptados à replantação e resistentes ao pulgão lanígero e ao fogo bacteriano. Será também realizado um ensaio de variedades resistentes ao pedrado. Em mirtilo, decorre um estudo inovador sobre o comportamento agronómico desta espécie sob painéis fotovoltaicos. Este projeto permitirá a este organismo ser pioneiro nos trabalhos com o agrivoltaico na região.

Palavras-chave: fruticultura; inovação; património; recursos genéticos.

Evaluación del efecto de la aplicación exógena de prolina como mitigador del estrés salino en *Physalis ixocarpa* Brot

Francisco Gregório Do-Nascimento-Neto[1*], Alone Lima Brito[1], Marilza Neves do Nascimento[1], Eva Sánchez-Hernández[2], Norlan Miguel Ruíz-Potosme[3], Pablo Martín-Ramos[2]

[1] Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Av. Transnordestina, s/n, Novo Horizonte, 44036-900 Feira de Santana, Brasil; francisco.gregorio668@gmail.com, alone@uefs.br, mnnascimento@uefs.br

[2] Departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal, ETSIIAA, Universidad de Valladolid, Avda. Madrid 44, 34004 Palencia, España; eva.sanchez.hernandez@uva.es, pmr@uva.es

[3] Escuela Politécnica Superior, Universidad Europea Miguel de Cervantes, C. del Padre Julio Chevalier, 2, 47012 Valladolid, España; nmruiz@uemc.es

* Correspondencia: francisco.gregorio668@gmail.com

Abstract: *Physalis ixocarpa* Brot., conocida popularmente como tomate verde, tomatillo, o tomate de fresadilla, es una especie vegetal originaria de México y Guatemala perteneciente a la familia de las solanáceas, cultivada extensivamente en regiones tropicales y subtropicales. Los frutos y plantas de *P. ixocarpa* tienen un alto valor nutricional y comercial en varios países. Sin embargo, uno de los principales desafíos que limita el incremento de la producción y productividad del cultivo de tomate de cáscara es la escasez y el elevado coste del agua de riego. La utilización de aguas de baja calidad podría ser una alternativa viable, pero requiere estrategias de manejo para mitigar el estrés salino en el cultivo. En este contexto, el objetivo de este estudio es evaluar el efecto osmoprotector de la aplicación exógena de prolina. El material vegetal se estableció inicialmente en tubos con medio Murashige y Skoog suplementado con sacarosa y agar. Tras 15 días de cultivo, las plántulas se transfirieron a medio fresco suplementado con NaCl (75 mM) y diferentes concentraciones de prolina (0, 4, 6, 8 y 10 mM). Los efectos del tratamiento se analizaron mediante análisis morfofisiológicos y por caracterización vibracional de muestras de hojas, raíces y tallos. El análisis morfofisiológico mostró diferencias significativas ($p < 0.05$) en función del tratamiento en el número de hojas verdes, longitud radicular, masa seca de la raíz y masa seca del tallo, sin diferencias significativas en el número de hojas senescentes, longitud de la planta y masa seca de las hojas. La caracterización vibracional mediante espectroscopía ATR-FTIR reveló cambios significativos en la composición química, especialmente en las bandas correspondientes a polisacáridos estructurales, ligninas y grupos funcionales específicos de la prolina, evidenciando su incorporación efectiva en los tejidos vegetales. Estos resultados amplían el conocimiento sobre el papel de los aminoácidos como osmoprotectores en la respuesta de las plantas frente a estreses abióticos.

Keywords: *Physalis*; prolina; estrés salino; mitigación; espectroscopía infrarroja; osmoprotección.

Resultados del efecto combinado del cultivo agrovoltaico y del riego deficitario controlado en un ciclo de lechuga en dos localidades (Sevilla y Madrid, España)

Carlota Bernal-Basurco[1,2], Esther Hernández-Montes[1,2], Ana Centeno[1,2], Rubén Moratiel[1,2], Jesús D. Peco[3], Mireia Corell[4], María José Martín-Palomo[4], Marta Sanchez-Piñero[4], Pedro Castro-Valdecantos[4], Alfonso Moriana[4] and David Pérez-López[1,2*]

[1] CEIGRAM, Madrid, Spain, carlota.bernal.basurco@upm.es, esther.hmontes@upm.es, ana.centeno@upm.es, ruben.moratiel@upm.es

[2] Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain,

[3] Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Ciudad Real, Universidad de Castilla La Mancha, Ciudad Real, Spain, JesusDaniel.Peco@uclm.es.

[4] Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Universidad de Sevilla, Sevilla, Spain. mcorell@us.es, mjpalomo@us.es, msanchez20@us.es, pcvaldecantos@us.es, amoriana@us.es

* Correspondence: david.perezl@upm.es, +34910671099

Resumen: Los sistemas agrovoltaicos combinan en una misma superficie la producción agrícola con la generación de energía fotovoltaica. El microclima del cultivo queda modificado y puede influir en su desarrollo. Este estudio analiza el crecimiento y la producción de lechuga (Lactuca sativa) en un sistema agrovoltaico, comparando parcelas bajo los paneles fotovoltaicos con parcelas al aire libre. Se realizaron dos ensayos experimentales en paralelo durante un ciclo de otoño: en Madrid, en la planta piloto agrovoltaica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas de la Universidad Politécnica de Madrid, y en Sevilla, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Sevilla. Se evaluaron tres cultivares de lechuga, bajo diferentes condiciones de riego. Se empleo un riego control, en función de las necesidades potenciales del cultivo, y un riego deficitario controlado (restringiendo el riego en la fase de precogollado y rehidratando el cultivo antes de la cosecha). Los resultados mostraron un buen comportamiento del cultivo en el sistema agrovoltaico en todas las condiciones y variedades estudiadas. Se comprobó que la aplicación de un riego deficitario controlado permitió un ahorro de agua de hasta un 20% sin afectar el crecimiento, desarrollo, ni calidad de la producción. Estos resultados muestran el potencial de la agrovoltaica para mejorar la eficiencia en el uso del agua en cultivos hortícolas, especialmente en regiones con estrés hídrico, y su compatibilidad con estrategias de riego deficitario controlado

Palabras clave: Integral diaria de luz, Programación del riego, Eficiencia del uso del agua.

Polos de Inovação da Região Centro – contributo para a inovação dos sistemas produtivos

Rosa Guilherme[1,2]*, Carlos Alarcão[1], António Jordão[1], César Almeida[1], José Carvalheira[1], Vanda Pedroso[1], José Dias[1], Arminda Lopes[1], António Carreira[1] and Fernando Martins[1]

[1] Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro. Unidade de Agricultura e Pescas. Divisão de Inovação e Apoio à Produção Agroalimentar (DIAPA), Portugal. rosa.guilherme@ccdrc.pt; carlos.alarcao@ccdrc.pt; antonio.jordao@ccdrc.pt; cesar.almeida@ccdrc.pt; vanda.pedroso@ccdrc.pt; jose.dias@ccdrc.pt; arminda.lopes@ccdrc.pt; antonio.carreira@ccdrc.pt; fernando.martins@ccdrc.pt

[2] CERNAS. Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade. Coimbra, Portugal. rosa.guilherme@ccdrc.pt

* Correspondence: rosa.guilherme@ccdrc.pt

Resumen: No âmbito da Agenda Inovação 20-30 foram criados os Polos de Inovação para impulsionar a investigação aplicada e promover soluções inovadoras para uma agricultura mais sustentável e resiliente. Estas infraestruturas fomentam a valorização dos recursos genéticos autóctones, a adaptação da produção agrícola às alterações climáticas e o reforço da competitividade dos setores produtivos, garantindo a preservação da biodiversidade e a sustentabilidade económica. Na Região Centro, existem cinco Polos de Inovação localizados em Coimbra, Anadia, Nelas, Viseu e Covilhã, onde decorrem atividades de experimentação e divulgação destacando-se, entre outros, 18 projetos com impacto em diferentes cadeias de valor (vitivinicultura, fruticultura, horticultura e culturas arvenses) no âmbito do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR). O envolvimento de mais de 30 parceiros regionais, nacionais e internacionais, promove um elevado trabalho em rede, de colaboração e de partilha, entre entidades de investigação, empresas e associações do setor. A existência de um ambiente propício à experimentação é essencial para a inovação dos sistemas produtivos nas cadeias de valor e para a adoção das soluções encontradas. Pretende-se, com este trabalho, dar a conhecer o trabalho experimental em curso, os problemas identificados, as propostas de abordagem para o encontro de soluções, os resultados já obtidos bem como o seu impacto no território. Os Polos de Inovação da Região Centro assumem um papel estratégico na experimentação agrícola, garantindo a transferência de conhecimento, promovendo a modernização e competitividade do setor e a coesão territorial.

Palabras clave: competitividade; parcerias; produtividade.

Estimación de curvas de absorción foliar de Calcio, Magnesio y Azufre en arveja (*Pisum sativum L.*) Samacá-Boyacá-Colombia

Germán Cely[1], Pablo Serrano[2], Juan Alarcón[3], y Edilson Neira[4]

[1] Ph.D Docente Asociado.Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; german.cely@uptc.edu.co

[2] M.Sc Docente Titular.Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; pablo.serrano@uptc.edu.co

[3] Estudiante Programa Ingeniería Agronómica. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; juan.alarcon06@uptc.edu.co

[4] M.Sc Docente Ocasional tiempo completo. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; edilson.neira@uptc.edu.co

Resumen: Las leguminosas son fundamentales para la alimentación humana y animal, contribuyendo a la nutrición, salud, y al cambio climático al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En Colombia, el área sembrada de arveja es de
28.079 ha, destacándose Cundinamarca, Boyacá y Nariño, con un rendimiento promedio de 1,77 Mg/ha, y 2,4 Mg/ha en Samacá (Boyacá). El manejo adecuado de la fertilización es clave para mejorar la productividad. Una investigación reveló que las absorciones máximas de calcio, magnesio y azufre en la hoja de la arveja variedad Santa Isabel fueron de 42,97 kg/ha de Ca++, 6,75 kg/ha de Mg++ y 11,18 kg/ha de S a los 132 días, con un rendimiento de 8,5 Mg/ha. Se concluyó que el calcio debe ser incorporado desde la siembra hasta las fases de cuajado y llenado para optimizar el desarrollo de la raíz. El objetivo de esta investigación fue estimar las curvas de absorción de calcio, magnesio y azufre en la arveja (*Pisum sativum L.*) bajo las condiciones edafoclimáticas de Samacá, Boyacá.

Palabras Claves: Condiciones edafoclimáticas, Leguminosas, Cambio climático.

Knowledge Transfer for Sustainable Agriculture: Insights from the TANGO Circular Project

Vasco Cruz[1], José Rico[2], Diogo Coelho[2] and Fátima Baptista[1]

[1] MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Departamento de Engenharia Rural, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal. fb@uevora.pt (FB); vfc@uevora.pt

[2] MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Institute for Advanced Studies and Research, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal. diogojrc@uevora.pt (DC)

* Correspondence: jcsr@uevora.pt

Abstract: Knowledge transfer plays a fundamental role in the capacity building of professionals and in strengthening the agri-food sector, promoting the dissemination of best practices and technological innovations in a structured, accessible, and territory-adapted manner. In this context, the TANGO Circular project, funded by the Erasmus+ program, has made a significant contribution to this process by providing free, specialized training to different target audiences. Developed by a multidisciplinary consortium that includes the University of Évora as a partner, TANGO Circular focuses on the implementation of circular economy practices in agriculture. The training is offered in a hybrid format, both in-person and online, and is structured in modules covering topics such as sustainable agricultural waste management and the use of agro-environmental technologies. The main objective is to equip farmers, technicians, and other sector professionals with practical and up-to-date skills, promoting a more efficient, resilient, and sustainable agriculture. This initiative reinforces the role of education as a driver of innovation, contributing to the adoption of sustainable solutions and to the valorization of resources within the agricultural sector.

Keywords: training; sustainability; circular economy.

Análisis del impacto de la variabilidad climática en el rendimiento del cultivo de maíz en valles altos de México

Alejandro Cruz-González[1]*, Ramón Arteaga-Ramírez[1], Jesús Soria-Ruiz[2], Ignacio Sánchez-Cohen[2], Alejandro Ismael Monterroso-Rivas[1]

[1] Universidad Autonoma Chapingo;

[2] Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria

* Correspondência: alex_cg20@hotmail.com

Resumen: La variabilidad y las tendencias climáticas afectan los rendimientos agrícolas globales y se caracterizan por ser altamente dependientes de la ubicación, el tipo de cultivo y el riego. En esta investigación, se analizaron las tendencias de las variables climáticas precipitantes, temperatura máxima y mínima en el Distrito de Desarrollo Rural Atlacomulco, ubicado en una latitud media de 2650 msnm. Se estudió la tendencia de 30 estaciones meteorológicas en un período de 33 años (1985-2017), considerando los meses correspondientes al ciclo de maíz primavera-verano. Se empleó la prueba de Mann-Kendall (MK) para conocer la tendencia estadística y para conocer la magnitud en términos de incremento o decremento, fue necesaria la prueba de Regresión Lineal. Los resultados indican que el DDRA ha experimentado una variación sobre las características climáticas, del total de las estaciones meteorológicas, la mayoría presenta una tendencia a incrementar; 77% en precipitación (3.3 mm año -1), 76.7% en temperatura máxima (0.04 ºC año -1) y 76% en temperatura mínima (0.04 ºC año -1). En la mayoría de las estaciones meteorológicas analizadas, el precipitación apunta hacia una tendencia a incrementar, lo cual es favorable a la producción de maíz, sin embargo, en las estaciones que se presenta lo contrario (22%) se incide a una inminente escasez de agua, afectando las etapas de mayor requerimiento hídrico. La temperatura máxima y mínima, en más de la mitad de las estaciones del DDRA, presentan una tendencia hacia el incremento, las cuales tienen un impacto positivo durante de la temporada de crecimiento, lo cual, influye en la producción a través de factores como el aumento de la respiración, las pérdidas por evaporación, el alto metabolismo basal y la alteración natural de las plantas al estrés biótico.

Palabras clave: *riego; el Distrito de Desarrollo Rural Atlacomulco; Produtividade; Sustentabilidade.*

Interesse agroecológico de espécies anuais de gramíneas e leguminosas forrageiras para a Agricultura do Vale do Baixo Mondego

Carlos Alarcão[1*], Teresa Duran[2], Zulmira Gomes[2]

[1] CCDR-Centro;

[2] DGAV-Direção Geral de Alimentação e Veterinária

* Correspondência: carlos.alarcao@ccdrc.pt

Resumo: Diversas gramíneas e leguminosas (Famílias Poacea e Fabacea) forrageiras anuais, de sementeira outonal, apresentam elevado interesse agronómico como culturas intercalares e/ou para cobertura dos solos agrícolas ("cover crops"), sendo também boas soluções de "fertilização verde", enquadrando-se bem nos regimes agro-ecológicos previstos no Plano Estratégico da Política Agrícola Comum. Ao longo de cinco anos (2019/20 a 2023/24) e no âmbito da Rede Nacional de Ensaios, efetuaram-se doze ensaios com mais de uma centena de variedades forrageiras dos géneros Lolium (5 ensaios), Trifolium (4 ensaios) e Vicia (3 ensaios), visando inscrever novas variedades no Catálogo Nacional e Comunitário. Os ensaios realizaram-se em solos de textura franco-arenosa e pH neutro, no Polo de Inovação de Coimbra-Quinta do Loreto (CCDRCentro). Apresentam-se as produções obtidas para os géneros e espécies: azevém anual (Lolium multiflorum Lam.), azevém híbrido (Lolium hybridum Hausskn), trevo encarnado (Trifolium incarnatum L.), trevo da Pérsia (Trifolium resupinatum L.), bersim (Trifolium alexandrinum L.), trevo marroquino (Trifolium isthmocarpum Brot.) e três ervilhacas (Vicia sativa L., Vicia villosa Roth. e Vicia pannonica Crantz.) numa análise comparativa com a biomassa produzida noutros ensaios realizados em Portugal no mesmo período e condições. Destes ensaios resultou a inscrição no Catálogo Nacional de Variedades (C.N.V.) de 30 novas cultivares de interesse agrícola: azevém anual (16) e azevém híbrido (2); trevo encarnado (2), trevo marroquino (1), trevo da Pérsia (1) e bersim (1); ervilhaca vulgar (3), ervilhaca dos cachos roxos (3) e ervilhaca pannonica (1), dado terem revelado acrescido valor agronómico em relação às respetivas "testemunhas" (variedades disponíveis no mercado comunitário de sementes) para cada género e espécie forrageira..

Palavras chave: *Rede Nacional de Ensaios; Catálogo Nacional de Variedades; Forragens anuais; Produtividade; Sustentabilidade; Solos agrícolas.*

PARTE 12

ENERGIA

ENERGÍA

Temperatura de ignición del polvo de pellets de pino

Alberto Tascón[1]*, Alejandro Varela[1] y F. Javier García-Ramos[2]

[1] Dpto. Agricultura y Alimentación, Universidad de La Rioja, España; alberto.tascon@unirioja.es, alejandro.varela-del@unirioja.es

[2] Escuela Politécnica Superior-Huesca, Universidad de Zaragoza, España; fjavier@unizar.es

* Correspondencia: alberto.tascon@unirioja.es

Resumen: Los pellets de madera son un combustible que se utiliza para producir energía térmica y/o eléctrica. Sin embargo, el almacenamiento y manejo de grandes cantidades de biomasa tiene asociados riesgos, como incendios y explosiones. Estos fenómenos se ven agravados por la acumulación del polvo generado durante el manejo de los pellets. En este estudio se ha analizado la ignición de capas de polvo de pellets de madera de pino. Para ello, se han realizado ensayos utilizando una placa metálica caliente con temperatura controlada. Los ensayos se han realizado para dos tipos de pellets comerciales, para dos fracciones granulométricas diferentes de cada tipo de pellet y para tres espesores distintos de la capa de polvo. Además, cuatro muestras fueron adicionalmente ensayadas con compactación previa. Los resultados obtenidos indican que la temperatura mínima de ignición siempre crece con el espesor de la capa, que las fracciones más finas tienen una temperatura más baja en la mitad de los ensayos, y que sólo un 25% de las muestras compactadas vieron modificada su temperatura. Este estudio proporciona información que puede ayudar a diseñar medidas de prevención que reduzcan la probabilidad de ignición en instalaciones industriales.

Palabras clave: biomasa; incendio; combustión; tamaño de partícula; compactación.

¿Los orujos de vinificación desecados son un material con riesgo de explosión?

Alberto Tascón[1,2]*, Blanca Castells[3,4], Isabel Cuadrado-Galera[1], Alejandro Varela[1,2], Jose M. Peña[1] y Julia Arbizu-Milagro[1]

[1] Dpto. Agricultura y Alimentación, Universidad de La Rioja, España.

[2] Centro de Investigación Aplicada y Multidisciplinar del Vino y de la Agroalimentación (CIVA), Universidad de La Rioja, España.

[3] Dpto. de Energía y Combustibles, Universidad Politécnica de Madrid, España.

[4] Laboratorio Oficial José María de Madariaga (LOM) y Centro Tecnológico de Seguridad y Calidad en Industrias Energéticas y Minas (TECMINERGY), Getafe, España.

* Correspondencia: alberto.tascon@unirioja.es

Resumen: Los orujos de vinificación son enviados a las industrias alcoholeras, que obtienen distintos productos de gran valor añadido. Sin embargo, estos residuos son también una biomasa que presenta potencial como fuente de energía. En el caso de que se vayan a manejar y almacenar grandes volúmenes de este material es necesario considerar los posibles riesgos asociados a incendios y explosiones. En este estudio se han secado orujos de vinificación procedentes de uva Tempranillo y de uva Graciano hasta alcanzar distintos grados de humedad (4%-30%) y se han analizado sus propiedades de ignición y explosividad. Los resultados indicaron que estos materiales, para ese rango de humedades y un tamaño de partícula aproximado de d_{50} = 500 µm, presentan un riesgo bajo, aunque sí serían necesarias algunas precauciones para su correcto manejo. Formando una capa sobre una superficie caliente, los orujos presentaron una inflamabilidad similar a otras biomasas y materiales agroalimentarios, mientras que dispersos en forma de nube de polvo tuvieron una inflamabilidad inferior. En ambos casos, capa y nube, los orujos de Graciano presentaron mayor facilidad de ignición que los de Tempranillo. Ninguna muestra mostró ignición ante chispas eléctricas. La severidad de explosión fue baja, alcanzándose sobrepresiones ≤ 6 bar.

Palabras clave: biomasa, combustión, ignición, seguridad, partículas de polvo, incendios, explosiones, bodegas.

Using solar energy in large irrigation systems: insights from a benchmark study about irrigation networks in southern Spain

Maaike van de Loo[1]*, Emilio Camacho Poyato[1] and Juan Antonio Rodríguez Díaz[1]

[1] Department of Agronomy, University of Córdoba, Campus Rabanales, 14072 Córdoba, Spain

* Correspondence: maaikevandeloo@uco.es; Tel.: +34 957 21 24 44

Abstract: The transition to solar energy in large irrigation systems is rising in popularity as a response to increasing energy requirements and associated costs. Following an in-depth study on the Valle Inferior system, this research extends the analysis to six large-scale irrigation systems in southern Spain, examining the integration of solar energy and its interaction with agricultural management practices. Findings indicate that, despite substantial investments in solar plants – some exceeding several MWs – the share of total energy consumption covered by solar energy remains between 40% and 57%. This limitation is primarily due to 24-hour on-demand irrigation schedules, which require the use of conventional energy. While solar energy contributes to reducing reliance on fossil fuels, energy costs continue to rise, with increases ranging from 15% to 302%, mainly driven by external market fluctuations. Economic strategies, such as selling excess solar energy, offer a solution to counteract these rising costs. However, regulatory constraints often prevent irrigation systems from profiting from selling energy, and when permitted, declining solar prices pose additional challenges. To enhance the economic viability of solar energy in irrigation, the study highlights the need for alternative strategies, including energy storage solutions like batteries and pumped hydropower, alongside potential scheduling adjustments.

Keywords: Solar irrigation systems; On-demand irrigated agriculture; Solar energy indicators; Energy storage solutions for irrigation; Agricultural water management practices.

Análisis, diseño y cálculo de la instalación de un alumbrado inteligente en sistemas agrovoltaicos en un cultivo de patata

Antonio Rodríguez Nicolás[1], Francisco J. Cánovas Rodríguez[2], Dolores Parras-Burgos[3] y José Miguel Molina-Martínez[1].

[1] Grupo de investigación de Ingeniería Agromótica y del Mar, Universidad Politécnica de Cartagena, C/ Ángel s/n, Ed. ELDI E1.06, 30203, Cartagena, Murcia. antonio.rodriguez@edu.upct.es, josem.molina@upct.es

[2] Dpto de Automática, Ingeniería Eléctrica y Tecnología Electrónica, Universidad Politécnica de Cartagena, C/Doctor Fleming s/n, 30202, Cartagena, Murcia. fcojavier.canovas@upct.es

[3] Dpto de Estructuras, Construcción y Expresión Gráfica, Universidad Politécnica de Cartagena, C/ Doctor Fleming s/n, 30202, Cartagena, Murcia. dolores.parras@upct.es

Resumen: La creciente necesidad de optimizar los recursos energéticos en el sureste de España ha impulsado el desarrollo de sistemas "agrovoltaicos", que integran la producción agrícola con la generación de energía eléctrica. Nuestro innovador modelo presenta una estructura elevada de 4,2 metros, que permite instalar paneles fotovoltaicos móviles sobre los cultivos sin interferir en las labores agrícolas. Estos paneles se ajustan regulando la cantidad de luz natural recibida, complementándose con un sistema de iluminación LED cuando sea necesario. Las luminarias, en forma de campana, han sido seleccionadas para proporcionar la intensidad lumínica óptima para los cultivos de la patata en cada etapa de su desarrollo, adaptándose a las demandas de luz de cada fase fenológica. Se utiliza el software DIALux Evo para la planificación y cálculo de la distribución lumínica, finalmente se ha dimensionado el sistema con lámparas de 50W y 6000 lúmenes. Estas luminarias pueden encenderse y apagarse de manera alternada, sincronizadas con el ajuste de las placas solares, para asegurar que se cubran las necesidades lumínicas máxima de la patata que están en torno a 600 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$. De este modo, se garantiza que los cultivos reciban siempre la cantidad adecuada de luz, complementándose esta luz aportada con la ya proporcionada de manera natural por el sol

Palabras clave: fotovoltaica, iluminación led, control de iluminación, placas móviles, patatas.

Integración de paneles fotovoltaicos dispuestos verticalmente con cultivos de secano en la Península Ibérica

Guillermo-Pedro Moreda-Cantero[1,3], Luis Juana-Sirgado[2,3], Raúl Sánchez-Calvo[2,3], Delia Rodríguez Lucas[4] y Miguel-Ángel Muñoz-García[1,3*]

[1] LPF-TAGRALIA, Av. Puerta de Hierro, 2, 28040 Madrid, España

[2] Hidráulica del Riego, Av. Puerta de Hierro, 2, 28040 Madrid, España

[3] ETSIAAB, Universidad Politécnica de Madrid, Av. Puerta de Hierro, 2, 28040 Madrid, Spain

[4] EKILABS Corp

* Correspondencia: miguelangel.munoz@upm.es

Resumen: En este trabajo se realiza un análisis de dos configuraciones distintas de paneles solares fotovoltaicos intercalados con el cultivo, en lo que se conoce como sistemas agrivoltaicos, desde una perspectiva tanto de la producción eléctrica y agrícola, como de las ventajas e inconvenientes que puedan presentarse. Se estudian sistemas sin seguimiento, por su mayor sencillez y menor coste, con distintas configuraciones de paneles mono y bifaciales y distintas orientaciones y formato de instalación. Los sistemas de paneles verticales orientados norte-sur permiten una distribución más homogénea de la irradiación solar durante todo el día, lo que mejora la eficiencia en la fotosíntesis de cultivos sensibles a la variabilidad de la luz. Esta configuración es particularmente beneficiosa en cultivos extensivos, ya que no limita la posibilidad de mecanizar las labores con maquinaria de alta capacidad de trabajo. El rendimiento energético de estos sistemas está estrechamente relacionado con el albedo del suelo, siendo más eficiente en suelos de alta reflectancia, que incrementan la irradiación capturada por el lado posterior de los paneles bifaciales. Por otro lado, los sistemas de paneles fijos con inclinación este-oeste ofrecen una solución económica y sencilla desde el punto de vista de la instalación, con costes reducidos en comparación con sistemas con seguimiento. Sin embargo, la distribución de la radiación sobre el cultivo no es óptima durante las horas intermedias del día, lo que puede afectar a la productividad de ciertos cultivos.

Palabras clave: Agrivoltaica; Energía solar; Fotovoltaica; Transición energética; Dual land use.

Agrivoltaica en el entorno periurbano de Pamplona para mejorar la relación entre la ciudad y el campo

Ignacio García[1]* and Benoit Beckers[2]

[1] Institute of Smart Cities (ISC), Department of Engineering, Public University of Navarre (UPNA), Campus Arrosadía, 31006 Pamplona, Spain; ignacio.garcia@unavarra.es

[2] Department of Building and Public Works (BTP ISA), Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA), 64600 Anglet, France; benoit.beckers@univ-pau.fr

* Correspondence: ignacio.garcia@unavarra.es; Tel.: +34 948 169689

Abstract: Para 2050, se prevé que el 68% de la población mundial vivirá en zonas urbanas, lo que implicará importantes desafíos en el consumo energético y el uso del suelo. La competencia entre la energía solar fotovoltaica (FV) y la agricultura se ha intensificado, afectando la seguridad alimentaria. Este estudio toma como caso a Pamplona, una ciudad de menos de 500.000 habitantes, utilizando su mapa solar para analizar estas dinámicas. Si bien el potencial FV en tejados puede aportar significativamente a la producción energética, no basta para cubrir todo el consumo eléctrico, lo que obliga a considerar suelos agrícolas para instalaciones FV. Como solución, se propone implementar sistemas agrivoltaicos (AV) en áreas periurbanas. Estos sistemas permiten la producción conjunta de energía solar y alimentos en un mismo espacio, reduciendo la competencia por el suelo. Además, la AV contribuye a un uso más eficiente del territorio, disminuye pérdidas energéticas por transporte y actúa como barrera contra la expansión urbana, protegiendo zonas agrícolas y ecológicas. La experiencia en Pamplona demuestra que esta estrategia es viable y replicable en otras ciudades de tamaño similar, ofreciendo una alternativa sostenible para enfrentar los retos energéticos y agrícolas en un contexto de urbanización creciente.

Keywords: Agrivoltaica; AV; Fotovoltaica; FV; Expansión Urbana; Entorno Periurbano.

Reutilización de paneles solares de segunda vida en sistemas agrivoltaicos

María-Beatriz Nieto-Morone[1,2,3], Guillermo Moreda-Cantero[2,3], David Pérez López[3,4], Ana Centeno[3,4], Carlota Bernal-Basurco[3,4], Félix García Rosillo[1], María del Carmen Alonso-García[1] y Miguel-Ángel Muñoz-García[2,3*]

[1] Unidad de Energía Solar Fotovoltaica, Departamento de Energía, CIEMAT, Av. Complutense, 40, 28040 Madrid, España

[2] LPF-TAGRALIA, Av. Puerta de Hierro, 2, 28040 Madrid, España

[3] ETSIAAB, Universidad Politécnica de Madrid, Av. Puerta de Hierro, 2, 28040 Madrid, Spain

[4] CEIGRAM, Paseo de la Senda del Rey, 13, 28040 Madrid, España

* Correspondencia: miguelangel.munoz@upm.es

Resumen: La integración de la producción agrícola y fotovoltaica, en el concepto denominado agrivoltaica, se torna más sostenible aún cuando se combina con la reutilización de paneles reparados o retirados de otras plantas fotovoltaicas. En nuestro estudio analizamos cómo los módulos fotovoltaicos reutilizados pueden integrarse en un sistema agrovoltaico enfocado a la producción hortícola sostenible, con un enfoque en la eficiencia energética y el rendimiento agrícola.

En el experimento, se instalaron módulos nuevos y parcialmente reparados en campos de tomates en condiciones de operación reales. Aunque los módulos reutilizados mostraron una ligera disminución en los índices de rendimiento, su eficiencia se mantuvo estable, demostrando un rendimiento energético sólido y consistente similar al de los paneles nuevos. Además, la sombra proporcionada por los paneles fotovoltaicos favoreció los cultivos, manteniendo buenos rendimientos.

Este enfoque de economía circular, en el que se aprovechan los módulos fotovoltaicos reutilizados, ofrece una solución sostenible que equilibra la producción de energía y la seguridad alimentaria, optimizando el uso de la tierra.

Los hallazgos de este estudio subrayan el potencial de la agrivoltaica como tecnología clave para promover una transición hacia fuentes de energía más sostenibles.

El objetivo del trabajo es también ampliar los ensayos para verificar con más datos el funcionamiento a medio plazo de los paneles reutilizados y su impacto tanto en la producción como en la vertiente de sostenibilidad.

Palabras clave: Agrovoltaica; producción hortícola sostenible; módulos fotovoltaicos reutilizados; economía circular en la agricultura.

PARTE 13

INOVAÇÃO EDUCACIONAL

INNOVACIÓN EDUCATIVA

Comparación de tres proyectos de Aprendizaje/Servicio en la mejora de la formación de los alumnos

Ana García-Serrano[1], Ricardo Páramo[1], Andrés Almeida[1], Iván Herranz[1], Fernando R. Mazarrón[1], Alicia Perdigones[1]*

[1] Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Ingeniería Agroforestal; ana.gserrano@upm.es; r.paramo@upm.es; af.almeida@upm.es; ivan.herranz@hotmail.com; f.ruiz@upm.es; alicia.perdigones@upm.es

* Correspondencia: alicia.perdigones@upm.es

Abstract: La Universidad Politécnica de Madrid concedió, en una convocatoria interna, tres proyectos ApS a la unidad docente de Electrotecnia de la ETSI Agronómica, lo que ha permitido comparar metodologías y resultados. Se han desarrollado tecnologías para prácticas (por ejemplo, ovoscopios para evaluar con LEDs la calidad del huevo), nuevos temas para TFGs y TFMs, y recursos docentes para los siguientes cursos (por ejemplo, una visita estructurada a un huerto urbano). Resulta clave tener una buena conexión en la institución donde se realiza el proyecto ApS. Los proyectos ApS en Institutos de Enseñanza Secundaria han generado líneas de trabajo para realizar TFGs y TFMs en condiciones más reales; y el proyecto ApS en un huerto urbano permite a los alumnos de los grados de Ingeniería Agrícola y Agroambiental conocer los problemas prácticos que tienen los usuarios de tecnologías agrícolas.

Keywords: Aprendizaje-servicio; docencia universitaria; competencias transversales.

Framework educativo para Agricultura de Precisión: Uso de IoT en entornos universitarios

José Álvarez[1], Alejandro Leo-Ramírez[2], Carlos Gilarranz-Casado[1], Jorge Cervera-Gascó[3], Constantino Valero[1]

[1] Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (ETSIAAB), Ingeniería Agroforestal, Universidad Politécnica de Madrid, 28040 Madrid, España; jose.alvarez.sanchez (J.A); carlosandres.gilarranz@upm.es (C. G-C); constantino.valero@upm.es (C. V).

[2] Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos (ETSISI), Sistemas Informáticos, Universidad Politécnica de Madrid, 28031 Madrid, España; alejandro.leo.ramirez@upm.es (A.L.-R.).

[3] Producción Vegetal y Tecnología Agraria, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes y Biotecnología, 02006 Albacete, España; jorge.cervera@uclm.es (JC-G).

* Correspondence: jose.alvarez.sanchez@upm.es

Abstract: El Internet de las Cosas (IoT) está revolucionando la agricultura al mejorar la eficiencia en la gestión de cultivos mediante sensores y actuadores inteligentes. Estas tecnologías facilitan la recopilación de datos en tiempo real y optimiza el uso de recursos. A pesar de su impacto en el sector, su integración en la formación universitaria de disciplinas agrarias y alimentarias sigue siendo limitada, dificultando la adquisición de competencias clave en digitalización agrícola. Este trabajo presenta un *framework* educativo para la enseñanza de esta tecnología en un entorno universitario. Como caso de uso práctico de este *framework*, se impartió una parte del temario en el que se incorporó el uso de sensores próximos y actuadores controlados por IoT. Su implementación se desarrolló en el máster de Agricultura de Precisión de la Universidad Politécnica de Madrid, dentro de la asignatura Sensores Próximos para el Seguimiento de Cultivos, con el objeto de ofrecer a los estudiantes experiencia directa en el uso de esta tecnología aplicada al monitoreo agrícola. Para ello, se utilizaron microcontroladores como Arduino y ESP32, junto con sensórica aplicada y actuadores para la automatización de procesos. Dado el éxito del IoT en la educación en otros ámbitos, este enfoque buscó reducir la brecha entre la formación académica y las necesidades tecnológicas del sector. Además, este *framework* sirve como base para la investigación en docencia aplicada a la agricultura de precisión. Al finalizar el período de docencia, se realizó una encuesta a los estudiantes, cuyos resultados mostraron un alto impacto en el aprendizaje, consolidando la efectividad del experimento. Los resultados obtenidos son positivos, alineados con experiencias previas en la integración de tecnologías avanzadas en entornos educativos. Esta propuesta representa una contribución innovadora a la enseñanza de la agricultura, transformando un enfoque tradicional en un modelo más tecnológico y aplicado, orientado a la formación de profesionales capacitados para afrontar los retos del sector.

Keywords: Internet de las cosas, agricultura de precisión, educación en IoT, sensores proximales, competencias digitales, innovación educativa.

Design Thinking como método para geração de tecnologias em Comunidade Rural

Larissa Haddad Souza Vieira[1], Raphael Magalhães Gomes Moreira[2], Diná Castiglioni Printini[3], Regiane Lima Partelli[4]*

[1] Instituto Federal do Espírito Santo Campus Itapina; larissa.vieira@ifes.edu.br
[2] Instituto Federal do Espírito Santo Campus Itapina; raphael.moreira@ifes.edu.br
[3] Instituto Federal do Espírito Santo Campus Itapina; dina_castiglioni@hotmail.com
[4] Instituto Federal do Espírito Santo Campus Itapina; regianelimapartelli@gmail.com

* Correspondência: larissa.vieira@ifes.edu.br

Resumo: O meio rural possui grande relevância socioeconômica no Brasil, apresentando problemas a serem resolvidos e grande potencial de desenvolvimento de tecnologias e inovação. Agentes públicos e privados são importantes aliados na identificação, desenvolvimento, transferência e difusão de tecnologias para superação de problemas nessas áreas. Este estudo objetivou identificar percepções de uma comunidade rural quanto a problemas a serem resolvidos em sua sociedade, elencando possíveis alternativas de soluções tecnológicas para essas questões. Partindo de uma perspectiva bottom-up de elaboração e implementação de ações, esta pesquisa exploratória qualitativa se apoia nas ferramentas relacionadas ao *Design Thinking* e *Human Centered Design* (HCD), realizando os processos de Inspiração e Ideação. Para coleta de dados foi feita entrevista remota; para categorização e análise, a Análise de Conteúdo. Mesmo sendo necessário o desenvolvimento de novas tecnologias e inovações aplicadas à agropecuária, para melhor produtividade e qualidade dos produtos, Tecnologias Convencionais não foram mencionadas pelos entrevistados como sendo prioritárias. A viabilização do acesso a tecnologias já consolidadas foi a principal solução apontada para os problemas, caracterizando-se como Tecnologias Sociais fundamentais para geração de dinâmicas sociais e econômicas de inclusão social e desenvolvimento rural sustentável, promovendo impactos relevantes na comunidade rural.

Palavras-chave: Tecnologias Sociais; Desenvolvimento Rural; *Human Centered Design*; Agenda de Políticas Públicas.

Soft Skills e tecnologias como temas relevantes na formação do Engenheiro Agrônomo

Larissa Haddad Souza Vieira[1], Raphael Magalhães Gomes Moreira[2], Dhebora Scardua Dalmonech[3], Jadier Oliveira Cunha Junior[4]*

[1] Instituto Federal do Espírito Santo Campus Itapina; larissa.vieira@ifes.edu.br
[2] Instituto Federal do Espírito Santo Campus Itapina; raphael.moreira@ifes.edu.br
[3] Instituto Federal do Espírito Santo Campus Itapina; dheborascardua@gmail.com
[4] Instituto Federal do Espírito Santo Campus Itapina; jadier.cunha@ ifes.edu.br

* Correspondência: larissa.vieira@ifes.edu.br

Resumo: A agronomia é a ciência que estuda as fases da agropecuária, desde o desbravamento de novas áreas, a aração da terra, semeadura e criação de gado, até a comercialização desses produtos. Com a constante evolução das atividades comerciais dos produtos de origem agropecuária, este setor no Brasil é responsável por uma expressiva parcela das exportações e por suprir as crescentes demandas da população por alimentação. Com isso, o engenheiro agrônomo vem ganhando cada vez mais espaço dentro do mercado de trabalho, atuando em diferentes áreas e ambientes, e também trabalhando em prol do aumento da segurança alimentar em espaços reduzidos. Este trabalho objetivou identificar os principais temas de relevância para a formação do engenheiro agrônomo, a partir da percepção de estudantes de Agronomia, destacando principalmente os temas relacionados a Soft Skills e Tecnologias, em alinhamento com a consolidação da Agricultura 4.0 e iminência da 5.0. A pesquisa, de natureza descritiva e qualitativa, foi realizada no Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) Campus Itapina, tendo como sujeitos da pesquisa os discentes do 1º ao 10º período do curso de bacharelado em Agronomia. Os dados foram coletados por meio de questionários eletrônicos. Concluiu-se que os conteúdos de fisiologia vegetal, fitopatologia, entomologia, fertilidade do solo e irrigação e drenagem são considerados pelos alunos como os mais importantes em sua formação acadêmica, não havendo destaque para a tecnologia e para soft skills como temas mais relevantes. O estudo ressalta a necessidade de repensar os paradigmas de formação de matrizes curriculares, valorizando temas exigidos cada vez mais dos profissionais no mercado de trabalho, tais como o desenvolvimento de habilidades intra e interpessoais e a adoção de inovações baseadas em tecnologias.

Palavras-chave: Mercado de Trabalho; Habilidades Socioemocionais; Inovação; Matriz Curricular.

La irrupción de la IA en la docencia: necesidades de los egresados, metodologías docentes y de evaluación en Ingeniería Agroforestal

Andrés Almeida[1], Fernando Aragón[2], María Rosario Castro[3], María Dolores Fernández[4], Almudena García[5], María Dolores Gómez[6], Penélope Gutiérrez[7], Silvia Martínez[6], Fernando R. Mazarrón[1], Coral Ortiz[7], Araceli Peña[8], Alicia Perdigones[1]*, Iván Herranz-Matey[1], Carmen Rocamora[2], Ramiro Rodríguez[4], José Vicente Turégano[7] y Diego Valera[8]

[1] Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Ingeniería Agroforestal; af.almeida@upm.es; f.ruiz@upm.es; alicia.perdigones@upm.es; ivan.hmatey@upm.es

[2] Universidad Miguel Hernández, Departamento de Ingeniería; f.aragon@umh.es, rocamora@umh.es

[3] Universidad de León, Departamento de Ingeniería y Ciencias Agrarias; mrcasa@unileon.es

[4] Universidad de Santiago de Compostela, Departamento de Ingeniería Agroforestal; mdolores.fernandez@usc.es; manuelramiro.rodriguez@usc.es

[5] Universidad Pública de Navarra, Departamento de Ingeniería; almudena@unavarra.es

[6] Universidad Politécnica de Cartagena, Departamento de Ingeniería Agronómica; lola.gomez@upct.es; silvia.martinez@upct.es

[7] Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Ingeniería Rural y Agroalimentaria; pgutierr@upvnet.upv.es; cortiz@dmta.upv.es; jturegan@agf.upv.es

[8] Universidad de Almería, Departamento de Ingeniería; apfernan@ual.es; dvalera@ual.es

* Correspondence: alicia.perdigones@upm.es

Abstract: A medida que la inteligencia artificial (IA) se introduce en el panorama educativo, su influencia en la enseñanza universitaria es cada vez mayor. Los profesores tenemos la responsabilidad de reorientar la docencia para que nuestros egresados estén preparados para este nuevo mundo profesional. Los coautores de este trabajo, de ocho universidades españolas, colaboran en un proyecto de innovación educativa, iniciando una serie de actividades formativas en esta temática. Se han diseñado un conjunto de clases y otros contenidos sobre IA que están disponibles en un repositorio en Moodle. La IA también puede forzar una revisión de los sistemas de evaluación, analizando el uso, cuando sea posible, de técnicas alternativas, como los exámenes orales. El objetivo final es la formación de los alumnos: se deben aprovechar las posibilidades de la IA para mejorar el proceso de aprendizaje, y a la vez preparar a nuestros egresados para un mundo profesional en el que trabajarán con IA.

Keywords: Inteligencia artificial; sistemas de evaluación; competencias digitales.

Recuperando la Historia Agrícola a Través del Arte: Un Proyecto de Innovación Docente

Marta Sánchez Piñero[1], Alfonso Moriana Elvira[1], Mireia Corell González[1]*

[1] Departamento de Agronomía, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Universidad de Sevilla.

* Correspondence: mcorell@us.e

Abstract: La historia de la agricultura y las variedades tradicionales de los cultivos constituyen aspectos escasamente abordados en el Grado de Ingeniería Agrícola de la ETSIA de la Universidad de Sevilla. Con el objetivo de subsanar esta carencia, se ha desarrollado un proyecto de innovación docente que integra arte y agronomía a partir del análisis de cuatro bodegones de Francisco Barrera, expuestos en el Museo de Bellas Artes de Sevilla. Estas obras proporcionan información relevante sobre la diversidad de frutas y hortalizas del siglo XVII, permitiendo al alumnado reflexionar sobre la estacionalidad y la importancia de las variedades tradicionales como fuente de diversidad genética. En colaboración con la Red Andaluza de Semillas y en el marco de la campaña "Describe una variedad tradicional", se ha implantado un huerto de variedades locales en los campos de prácticas. Durante el curso 2024-2025, estudiantes de las asignaturas de Agricultura Ecológica y Horticultura y Cultivos Ornamentales cultivaron 55 variedades de lechugas, acelgas, guisantes, habas, rúculas y rábanos. Esta iniciativa ha fortalecido sus competencias en conservación de la biodiversidad agrícola y vinculado el trabajo práctico con el análisis estacional de los bodegones. Asimismo, el proyecto ha contribuido al banco comunitario de semillas de la Red de Resiembra e Intercambio.

Keywords: Agricultura ecológica, variedades locales, productos de temporada, Aprendizaje basado en proyectos.

Proyecto de aprendizaje-servicio en Ingeniería Agraria

Rosario Castro, Mª Piedad Campelo, José B. Valenciano, Luis Herráez, Miguel Baeza, Lucía Fernández, Javier Rivera, Adrian Bécares, Luis Vidal, Esmeralda Alonso, Lucía del Pozo[1]

[1] Escuela de Ingeniería Agraria y Forestal; Universidad de León, mrcasa@unileon.es, mpcamr@unileon.es, jbvalm@unileon.es, lhero@unileon.es, mbaezr00@estudiantes.unileon.es, lfernf12@estudiantes.unileon.es, jrivep01@estudiantes.unileon.es, abecar00@estudiantes.unileon.es, lvidag00@estudiantes.unileon.es, ealonc00@estudiantes.unileon.es, ldelps00@estudiantes.unileon.es.

Resumen: En este trabajo se presentan los resultados de los primeros dos años del proyecto de Aprendizaje-Servicio (ApS) que se está llevando a cabo en la Escuela de Ingeniería Agraria y Forestal (EIAF) de la Universidad de León (ULE). Los objetivos son trabajar en el "aprendizaje" de competencias genéricas de estudiantes de Grado en Ingeniería Agraria y de Máster en Ingeniería Agronómica y ofrecer un "servicio" a la sociedad mediante la realización de actividades formativas prácticas para niveles educativos preuniversitarios en temáticas relacionadas con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propias de la profesión de Ingeniero Agrario. Para validar la metodología empleada, se realizó la evaluación del aprendizaje mediante una rúbrica de evaluación de competencias genéricas dirigida a los estudiantes de la EIAF y la evaluación del servicio ofrecido mediante encuesta de satisfacción remitida a los centros receptores del mismo. Se obtuvieron resultados muy positivos lo que animó a seguir implementando estrategias de mejora continua, que posibilitaran el mantenimiento y formalización de las actividades. Para ello, en este curso 2024/2025 se realizó una convocatoria oficial abierta a todos los estudiantes de la EIAF, ofreciendo la participación en el proyecto, resultado de la cual se creó un grupo de trabajo de diez estudiantes, seleccionados según criterios académicos y entrevistas personales.

Palabras clave: Aprendizaje-Servicio, ApS, Competencias, Ingeniería-Agraria, Objetivos-Desarrollo-Sostenible, ODS.

Estrategias de mejora en las enseñanzas de ingeniería mediante la aplicación de la metodología de Aproximación al Mundo Laboral (AML)

María Elena García[1]* y Manuel Moya[2]

[1] Universidad de Extremadura. Centro Universitario de Plasencia (Cáceres), España; egciadel@unex.es

[2] Universidad de Extremadura. Centro Universitario de Plasencia (Cáceres), España; manuelmi@unex.es

* Correspondence: egciadel@unex.es; Tel.: -34-927427000 Ext. 52170

Abstract: El Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural de la Universidad de Extremadura en Plasencia cuenta con un alumnado que proviene mayoritariamente de ciclos formativos de grado superior, lo que suele traducirse en una base limitada en materias técnicas y una baja autoestima en estas áreas. Esta situación genera desmotivación hacia algunas asignaturas relacionadas con matemáticas, física o química. Por esta razón, se ha implementado una metodología innovadora denominada Aproximación al Mundo Laboral (AML), que combina el aprendizaje basado en problemas con un enfoque práctico inspirado en el entorno profesional. Con la metodología AML se simula una empresa ficticia que sitúa al estudiante en un escenario similar al que puede encontrarse en el mundo profesional. Mediante escenas teatralizadas, los estudiantes deben enfrentarse a situaciones laborales reales en las que deben aplicar conocimientos específicos de asignaturas técnicas, como física, junto a competencias transversales como responsabilidad, capacidad de análisis, creatividad y ética profesional. La asistencia a clase se equipara al desempeño profesional, haciéndola obligatoria. Las encuestas realizadas a estudiantes del primer curso muestran una valoración positiva de esta metodología, pues incrementa la motivación del alumnado, hace las clases más dinámicas y refuerza su autoestima y madurez, además de contextualizar su estudio en un entorno profesional.

Keywords: Autoestima; física; química; matemáticas; mundo laboral; motivación; competencias transversales.

Entidades Colaboradoras e Patrocinadoras

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS RECURSOS HÍDRICOS

INOVTECHAGRO

INIA URUGUAY

AJAVM ASSOCIAÇÃO DE JOVENS AGRICULTORES DO VALE DO MONDEGO

CCDR CENTRO

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

BKT GROWING TOGETHER