

I Jornada Citricultura XI Jornada Fruticultura SECH

SEVILLA,
18 y 19 de
Septiembre
2019



Programa y Libro de Resúmenes

Organiza:



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE



I Jornada **Citricultura,**
XI Jornada **Fruticultura SECH**

**PROGRAMA DE LAS JORNADAS
Y LIBRO DE RESÚMENES**

Organizadores:

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
(IFAPA)

Sociedad Española de Ciencias Hortícolas
(SECH)

Colaborador:



Centro Andaluz de Arte Contemporáneo
CONSEJERÍA DE CULTURA Y PATRIMONIO HISTÓRICO

Patrocinadores:

Gold



Silver



Comité organizador:

Francisco José Arenas Arenas – IFAPA
María José Rubio Cabetas – CITA ARAGÓN
Áurea Hervalejo García – IFAPA
María Paz Suárez García – Universidad de Sevilla
Estefanía Romero Rodríguez – IFAPA
Carlos Baixauli Soria – Centro de Experiencias de Cajamar

Comité científico

Francisco José Arenas Arenas – IFAPA
María José Rubio Cabetas – CITA ARAGÓN
Áurea Hervalejo García – IFAPA
María Paz Suárez García – Universidad de Sevilla
Carlos Baixauli Soria – Centro de Experiencias de Cajamar
Olaya Pérez Tornero – IMIDA
María Ángeles Forner Giner – IVIA
Pilar Legua Murcia – Universidad Miguel Hernández
Estrella M. Hernández Suárez – ICIA
Felipe Siverio de la Rosa – ICIA
Octavio Arquero Quiles – IFAPA
Antonio Vicent Civera – IVIA



PROGRAMA DE LAS JORNADAS

Miércoles 18 de septiembre de 2019

- 08:30 – 09:00 Entrega de documentación y colocación de pósteres.
- 09:00 – 09:30 Inauguración de las Jornadas
- 09:30 – 10:00 CONFERENCIA INVITADA
Moderadores: Carlos Baixauli Soria (Centro de Experiencias de Cajamar) y Francisco José Arenas Arenas (IFAPA)
- Origen, evolución y domesticación de las variedades cultivadas de cítricos O1
Manuel Talón Cubillo (IVIA)
- 10:00 – 11:15 SESIÓN I: MATERIAL VEGETAL Y PROGRAMAS DE MEJORA I
Moderadora: María José Rubio Cabetas (CITA)
- Comunicación de apertura I: Patrones para la nueva almendricultura* O2
María José Rubio Cabetas (CITA)
- Nuevos patrones de cítricos del IVIA O3
María Ángeles Forner Giner (IVIA)
 - Programa de mejora genética de cítricos en el IMIDA O4
Olaya Pérez Tornero (IMIDA)
 - Caracterización de nuevos patrones de cítricos bajo diferentes condiciones edafoclimáticas O5
Áurea Hervalejo García (IFAPA)
 - Aplicación de técnicas biotecnológicas para la mejora genética de los cítricos O6
Pablo Aleza (IVIA)
 - Identificación de variedades, clones y mutaciones de cítricos mediante marcadores moleculares O7
Victoria Ibañez González (IVIA)
 - Influencia del patrón y la localización en los parámetros de calidad de mandarina cv. Tango O8
Julia Morales Alfaro (IVIA)
- 11:15 – 12:00 Pausa-café y visita Pósteres



PROGRAMA DE LAS JORNADAS

Miércoles 18 de septiembre de 2019

12:00 – 13:00 SESIÓN I: MATERIAL VEGETAL Y PROGRAMAS DE MEJORA II
Moderadora: María Paz Suárez García (Universidad de Sevilla)

- Variedades de pecanero interesantes para su cultivo en condiciones mediterráneas O9
M. López-Corrales (CICYTEX)
- Caracterización molecular del potencial de tolerancia a sequía de 'Garnem' frente a Mirobolán 'P.2175' O10
Beatriz Bielsa Pérez (CITA)
- El banco de germoplasma de caqui (*Diospyros caqui* Thunb.) del IVIA O11
J. Martínez Calvo (IVIA)
- Presente y futuro del programa de mejora genética del albaricoquero de CEBAS-CSIC O12
D. Ruíz González (CEBAS-CSIC)
- Influencia del patrón sobre el comportamiento productivo de árboles jóvenes de caqui cv. Rojo Brillante O13
M.A. Martínez-Gimeno (IVIA)
- Aplicación de mejora asistida (MAS) en la mejora genética del caqui O14
Manuel Blasco Villarroya (IVIA)

13:00 – 14:10 SESIÓN II: PLAGAS Y ENFERMEDADES EMERGENTES
Moderador: Antonio Vicent Civera (IVIA)

- Comunicación de apertura II: "Enfermedades fúngicas de cuarentena en cítricos. Análisis de riesgo para la cuenca del Mediterráneo"* O15
Antonio Vicent Civera (IVIA)
- Puesta a punto de un programa de control químico de *Trioza erytreae* O16
Estrella Hernández Suárez (ICIA)
 - Enfermedades emergentes del almendro en Andalucía O17
Antonio Trapero Casas (Universidad de Córdoba)
 - La Antracnosis del almendro en Andalucía: etiología, epidemiología y control O18
Ana López Moral (Universidad de Córdoba)
 - Evaluación de tratamientos fungicidas para el control de las enfermedades de la parte aérea del almendro O19
María Lovera Manzanares (IFAPA)
 - Manejo integrado de *Aulacaspis tubercularis* Newstead, plaga clave de los cultivos de mango del sur de España O20
Modesto del Pino Pérez (IFAPA)



PROGRAMA DE LAS JORNADAS
Miércoles 18 de septiembre de 2019

14:10 – 15:10	Almuerzo	
15:10 – 16:00	Visita Pósteres	
16:00 – 17:30	SESIÓN III: MECANIZACIÓN DEL CULTIVO. CULTIVO DE ALTA-DENSIDAD Moderador: Francisco José Arenas Arenas (IFAPA)	
	<i>Comunicación de apertura III: Sistema de cultivo súper-intensivo en cítricos</i> Francisco José Arenas Arenas (IFAPA)	O21
	• Sistemas de producción intensiva y superintensiva en el cultivo de la higuera Ana Isabel Galván Romero (CICYTEX)	O22
	• Comportamiento de diferentes densidades de plantación en Almendro. Resultados preliminares Octavio Arquero Quilez (IFAPA)	O23
	• Mejora para patrones enanizantes en olivo Raúl de la Rosa Navarro (IFAPA)	O24
	• Prototipos de cosechadoras para cítricos en plantación intensiva con destino a industria Sergio Castro García (Universidad de Córdoba)	O25
	• Comportamiento dinámico de las ramas para la mejora de la recolección mecanizada de cítricos Fernando Aragón Rodríguez (Universidad de Córdoba)	O26
20:00	Crucero turístico por el Río Guadalquivir	
21:00	Cena oficial. Restaurante Río Grande	



PROGRAMA DE LAS JORNADAS

Jueves 19 de septiembre de 2019

09:30 – 10:40 SESIÓN IV: FISIOLOGÍA, TÉCNICAS DE CULTIVO, CALIDAD NUTRICIONAL Y POSTCOSECHA I
Moderador: Carlos Mesejo Conejos (Universidad Politécnica de Valencia)

Comunicación de apertura IV: Necesidades de frío y acumulación de almidón en los primordios florales durante el reposo invernal

Javier Rodrigo García (CITA)

• Efectos del retraso en la recolección sobre la brotación y floración del caqui O28

Manuel Agustí Fonfría (UPV)

• Auto- e -inter-incompatibilidad en nuevas variedades de albaricoquero O29

Sara Herrera Lagranja (CITA)

• Autofertilidad en ciruelo japonés cv. African Rose™ O30

María Engracia Guerra Velo (CICYTEX)

• Factores relacionados con el cuajado de mandarina 'Orri' O31

Carlos Mesejo Conejos (UPV)

• Influencia de las condiciones ambientales en la maduración interna del fruto del naranjo dulce (*Citrus sinensis*) O32

Carmina Reig Valor (UPV)

10:40 – 11:10 Pausa-café y visita Pósteres



PROGRAMA DE LAS JORNADAS

Jueves 19 de septiembre de 2019

11:10 – 12:10 SESIÓN IV: FISIOLOGÍA, TÉCNICAS DE CULTIVO, CALIDAD NUTRICIONAL Y POSTCOSECHA II

Moderadora: Pilar Legua Murcia (Universidad Miguel Hernández)

- Cultivo del albaricoquero en zonas cálidas en un contexto de cambio climático O33

David Ruíz González (CEBAS-CSIC)

- Riego parcial de raíces: una estrategia sostenible para el manejo del riego en limonero temprano O34

Juan Gabriel Pérez Pérez (IVIA)

- Bio-herramientas en citricultura: cubiertas vegetales en el sur de España O35

Elena de Luna Armenteros (IFAPA)

- Efecto del patrón sobre la capacidad antioxidante y los perfiles de polifenoles y ácidos orgánicos de las variedades de naranja 'Salustiana' y 'Sanguinelli' O36

José Luis Ordóñez Díaz (IFAPA)

- Relación entre el estado de madurez y el contenido de polifenoles totales en cultivos de mora (*Rubus* sp.) O37

Brigitte Liliana Moreno Medina (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia)

- Estudios postcosecha para la selección de nuevas variedades de caqui O38

Ayoub Fathi (IVIA)

12:10 – 12:40 PRESENTACIÓN FUNDACIÓN

Moderadora: María Ángeles Forner Giner (IVIA)

La fundación Todolí Citrus O39

Óscar Olivares Fuster

Todolí Citrus Fundació de la Comunitat Valenciana



PROGRAMA DE LAS JORNADAS

Jueves 19 de septiembre de 2019

- 12:40– 13:30 SESIÓN V: ECONOMÍA Y DIGITALIZACIÓN DEL SECTOR
Moderador: Francisco José Arenas Arenas (IFAPA)
- Comunicación de apertura V: El sector de los cítricos en Andalucía* O40
Juan Bascón Fernández (Consejería de Agricultura, Ganadería ,
Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía)
- La comercialización en origen en el sector de cítricos en Andalucía O41
Adriana Bertuglia (IFAPA)
 - Fenotipado del almendro mediante imágenes procedentes de vehículo aéreo no tripulado UAV: arquitectura de copa y floración O42
Francisca López Granados (IAS-CSIC, Córdoba)
 - Uso de modelado matemático para la gestión predictiva de plagas en cítricos O43
Miguel Ángel Marqués (Easytosee Agtech, ec2ce)
- 13:30 – 14:00 Clausura de las Jornadas.
- 14:00 – 15:00 Almuerzo.
- 15:00 – 16:30 Visita guiada Monasterio de la Cartuja.
- 16:30 – 17:30 Reunión del grupo de fruticultura y citricultura de la SECH.



PROGRAMA DE LAS JORNADAS

COMUNICACIONES EN FORMATO PÓSTER

SESIÓN DE MATERIAL VEGETAL Y PROGRAMAS DE MEJORA

- P1 Caracterización de nuevos patrones de cítricos frente a factores abióticos y bióticos
L. Aparicio, A. Hervalejo, R. Calero y F.J. Arenas-Arenas
- P2 Genes de tolerancia al frío en almendro
I. Ávila, B. Bielsa, J. Grimplet y M.J. Rubio-Cabetas
- P3 Nuevas variedades de mandarinos AVASA
J. Cuenca
- P4 Obtención de mutantes de 'Fino 49' sin semillas mediante irradiación con rayos γ : resultados preliminares
R.C. García-Almodóvar, M. Rabadán-Mínguez, F. Córdoba-López y O. Pérez-Tornero
- P5 Programa de Mejora Genética de cerezo en el IMIDA
F. García-Montiel, A. Carrillo-Navarro, A. Guevara-Gázquez, D. López-Ortiz, M.B. López-Soto y J.E. Cos-Terrer
- P6 Estudio preliminar del comportamiento agronómico de ocho variedades de limonero y algunos de sus clones, injertadas sobre tres patrones de cítricos en la zona del Valle del Guadalhorce de la provincia de Málaga
J. M. González-Moreno, F. J. Arenas-Arenas, J. M. Romero-Cabello, A. Hervalejo y E. Romero-Rodríguez
- P7 Selecciones avanzadas del programa de mejora genética de ciruelo japonés (*Prunus Salicina* Lindl.) IMIDA-CEBAS
A. Guevara-Gázquez, A. Carrillo-Navarro, F. García-Montiel, D. López-Ortiz, J.E. Cos-Terrer, D. Ruíz-González, J. Egea-Caballero, M. Nicolás-Almansa
- P8 Evaluación de preselecciones del programa de mejora genética de frambuesa en Extremadura
M. Ramos, M. Díaz, P. Serrano, J. Izquierdo, G. Díaz, G. Domínguez, A. Martín y M. López
- P9 Comportamiento de nuevos patrones de cítricos injertados con 'Clementina de Nules'
J.M. Martínez-Martínez, A. del Pino-Gracia y M.A. Forner-Giner
- P10 Evolución de la dureza de arilos y semillas de granada durante el desarrollo del fruto
J.J. Martínez-Nicolás, P. Legua, P. Melgarejo, R. Martínez-Font y F. Hernández
- P11 Caracterización del olor de nuevas variedades de mandarina obtenidas en el IVIA mediante el método de análisis sensorial "Napping"
J. Morales, A. Tárrega, P. Tarancón, A. Salvador, P. Navarro y C. Besada
- P12 Selección de patrones a baja temperatura
A. Primo, M.R. Martínez y M.A. Forner-Giner



PROGRAMA DE LAS JORNADAS

COMUNICACIONES EN FORMATO PÓSTER

- P13 Comportamiento fisiológico y agronómico de árboles jóvenes de limonero 'Verna 51' sobre distintos patrones en el campo de Cartagena. Resultados preliminares
J.M. Robles, J.G. Pérez-Pérez, J.M. Navarro, P. Botia, L. Olivares, J. A. Palazón y E.M. Arques
- P14 Caracterización postcosecha de dos nuevas variedades de níspero
A. Salvador, P. Navarro, R. Gil y C. Besada
- P15 Variedades irradiadas y triploides obtenidas en el IVIA
V. Tejedo-Tormo, M. Talón-Cubillo, V. Ibañez-González y P. Aleza-Gil

SESIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EMERGENTES

- P16 Tolerancia de distinto material vegetal al desarrollo de *Trioza erythrae*
E. Hernández-Suárez, M. Parrilla, A. Piedra-Buena, A. Hervalejo y F.J. Arenas-Arenas
- P17 Caracterización fenotípica, molecular y patogénica de *Septoria pistachiarum*, agente causal de la septoriosis del pistachero en España
A. López-Moral, C. Agustí-Brisach, M.C. Raya, M. Lovera, C. Trapero, L.F. Roca, O. Arquero y A. Trapero
- P18 Etiología de la marchitez de brotes y seca de ramas de nogal causada por Botryosphaeriaceae y Diaporthaceae en el sur de España
A. López-Moral, M. Lovera, M.C. Raya, N. Cortés-Cosano, O. Arquero, A. Trapero y C. Agustí-Brisach
- P19 Prospección de enemigos naturales para el control biológico preventivo de la psila africana de los cítricos, *Trioza erythrae*.
M. del Pino, J.A. Muñoz, M.C. Rodríguez, J.M. Vela y J.R. Boyero

SESIÓN DE MECANIZACIÓN DEL CULTIVO. CULTIVO DE ALTA-DENSIDAD

- P20 Respuesta de una plantación joven de cítricos de súper-alta densidad a la recolección mecanizada con sistema tipo vendimiadora
F.J. Arenas-Arenas, E. Romero-Rodríguez, J. Quinto, L. Aparicio, R. Calero y A. Hervalejo
- P21 Comportamiento agronómico de 'Valencia Late' sobre tres patrones de cítricos de reducido porte en condiciones de súper-alta densidad
A. Hervalejo, E. Romero-Rodríguez, R. Calero y F.J. Arenas-Arenas

SESIÓN DE FISIOLOGÍA, TÉCNICAS DE CULTIVO, CALIDAD NUTRICIONAL Y POSTCOSECHA

- P22 Caracterización química de los frutos de dos cultivares de chumbera (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill) en condiciones homogéneas de cultivo
L. Andreu-Coll, P. Legua y F. Hernández
- P23 Fertirrigación con sulfato cálcico para mantener la calidad de la mandarina al cosechar y tras el almacenamiento refrigerado
N. Castillejo, A. Riquelme, F. Artés-Hernández y F. Artés



PROGRAMA DE LAS JORNADAS

COMUNICACIONES EN FORMATO PÓSTER

- P24 Características visuales de los frutos de la morera (*Morus* sp.) del BAGERIM
N. López-Pérez y J. García-Brunton
- P25 Necesidades de polinización y de frío en nuevos híbridos interespecíficos de ciruelo japonés
B.I. Guerrero-Camacho, E. Guerra y J. Rodrigo
- P26 Influencia de la concentración y el volumen de aplicación de la auxina de síntesis 2,4D, sal dimetilamina, en el retraso de la abscisión del fruto maduro del naranjo dulce (*Citrus sinensis* L.)
A. Marzal, C. Mesejo, A. Martínez-Fuentes, C. Reig y M. Agustí
- P27 Aptitud de la mandarina ‘Tango’ a la frigoconservación
J. Morales, P. Navarro, C. Besada, R. Gil y A. Salvador
- P28 Control integrado no contaminante de la podredumbre amarga de los cítricos: sales GRAS y calor
Ll. Palou, N. Jerbi, V. Taberner y B. de la Fuente
- P29 Cambios en el diseño agronómico del sistema de riego reduce el número de frutos afectados por endoxerosis en limonero temprano
J.G. Pérez-Pérez, J.M. Robles, L. Olivares, E.M. Arques y P. Botía
- P30 Vermicompostaje de destríos de caqui: rendimientos del proceso, caracterización del producto y potenciales efectos fitohormonales
A. Pérez-Piqueres, I. Rodríguez, A. Quiñones y R. Canet
- P31 Fertilización nitrogenada eficiente mediante el uso de la técnica de dilución isotópica (^{15}N) en melocotonero
A. Quiñones, I. Rodríguez, R. Canet, A. Arbonés, J.M. Villar, M. Pascual, S. Menéndez y J. Rufat
- P32 Valo:rice. Aprovechamiento de la paja del arroz en el cultivo de los cítricos
I. Rodríguez, A. Quiñones, A. Pérez-Piqueres y R. Canet
- P33 Beneficios del uso del acolchado de malla negra en el cultivo de los cítricos
E. Romero-Rodríguez, A. Hervalejo y F.J. Arenas-Arenas
- P34 Factores que afectan a la concentración de nutrientes en hoja de almendro
A. Troya, M. Lovera, O. Arquero y R. Fernández-Escobar

SESIÓN DE ECONOMÍA Y DIGITALIZACIÓN

- P35 Zonificación y cálculo en secano mediante teledetección en un ensayo de patrones de almendro
A. Montesinos-Joven, M. Mercadal, C. Portero, B. Bielsa y M.J. Rubio-Cabetas



COMUNICACIONES ORALES

CONFERENCIA INVITADA

Origen, evolución y domesticación de las variedades cultivadas de cítricos

Manuel Talón*, Javier Terol, Victoria Ibanez, Antonio López-García, Estela Pérez-Román, Carles Borredá, Concha Domingo y Francisco R. Tadeo
Centro de Genómica, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA),
Moncada, Valencia, España

*email: talon_man@gva.es

Resumen

El origen de los cítricos y otros temas relacionados, como su dispersión, su evolución y los procesos que han dado lugar a las variedades cultivadas de cítricos, han permanecido esquivos durante los últimos siglos. Sin embargo, los análisis comparativos de los genomas de cítricos disponibles han proporcionado recientemente pruebas que respaldan la propuesta de que el centro de origen de los cítricos se sitúa en las estribaciones del sureste del Himalaya, en una región que incluye el área oriental de Assam en India, el norte de Myanmar y el oeste de la provincia china de Yunnan. Esta nueva visión también sugiere que los cítricos evolucionaron durante el Mioceno tardío a través de una rápida radiación que temporalmente correlaciona con un debilitamiento dramático del sistema de los monzones provocado por un período de descenso de los niveles de CO₂, en una época marcada por un enfriamiento global. Los cítricos australianos y las mandarinas japonesas se separaron más tarde de las mandarinas continentales durante el Plioceno temprano y el Pleistoceno, respectivamente. Las variedades cultivadas de cítricos proceden de cruces entre distintas especies ancestrales que generalmente evolucionaron por mestizajes y mutaciones hasta dar lugar a las variedades de naranjas (*Citrus sinensis*), mandarinas (*Citrus reticulata*), limones (*Citrus limon*), pomelos (*Citrus paradisi*) y limas (*Citrus aurantifolia* y *Citrus latifolia*) que popularmente conocemos hoy día. En conjunto, estos hallazgos trazan un nuevo marco evolutivo para estos cultivos frutales, un escenario que desafía los pensamientos taxonómicos y filogenéticos actuales y apunta hacia una reformulación del género *Citrus*.



COMUNICACIONES ORALES

SESIÓN I: MATERIAL VEGETAL Y PROGRAMAS DE MEJORA I

COMUNICACIÓN DE APERTURA I

Patrones para la nueva almendricultura

María J. Rubio-Cabetas* y Beatriz Bielsa

Unidad de Hortofruticultura. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) - IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza), Zaragoza, España

*email: mjrubioc@cita-aragon.es

Resumen

En los últimos años, el cultivo del almendro (*Prunus dulcis*) ha sufrido una verdadera revolución: la Almendricultura moderna ha nacido. En España, esta revolución ha llevado a una cuidadosa elección de los patrones con una mayor adaptación a condiciones de regadío y sobre todo a la intensificación del cultivo. En la actualidad, el híbrido 'INRA GF-677' se sigue utilizando y ha sido el patrón más empleado durante muchos años tanto en secano como en regadío. Posteriormente la introducción de los híbridos de hoja roja 'Garfi' x 'Nemared' (la serie GxN), y sobre todo 'Garnem', han jugado un papel muy importante en el cultivo del almendro, principalmente en el valle del Ebro y del Guadalquivir. Pues aportaban la resistencia a nematodos agalladores predominantes en las vegas de estos ríos y su adaptación a los suelos calcáreos predominantes en muchas zonas del Mediterráneo. Sin embargo, la verdadera revolución ha venido de los nuevos híbridos de la serie Root-Pac, distintos híbridos de almendro y ciruelo y otras especies, que por un lado aportan un eficiente control del vigor y una mejor adaptación a suelos pesados como es el caso del Root-Pac® 20 y Root-Pac®, además de su resistencia tanto a nematodos agalladores como a hongos del suelo. En la actualidad otros híbridos de bajo vigor están en estudio, aunque no disponibles comercialmente. Con todo ello, se busca un cultivo más eficiente y adaptado y que ha permitido la intensificación en mayor o menor medida del cultivo.



COMUNICACIONES ORALES

Nuevos patrones de cítricos del IVIA

M. Ángeles Forner-Giner* y Amparo Primo-Capella

Centro de Citricultura y Producción Vegetal. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Moncada, Valencia, España

*email: forner_margin@gva.es

Resumen

La utilización de patrones es preceptiva en los cítricos, ya que todas las variedades, ya sea, naranjas (*Citrus sinensis*), mandarinas (*Citrus reticulata*), limones (*Citrus limon*) y pomelos (*Citrus paradisi*), son muy sensibles a hongos del género *Phytophthora*, presentes en casi todos los suelos. Actualmente, el citrange Carrizo es el patrón más utilizado para naranjos, mandarinos y pomelos, aunque también son utilizados otros patrones, como el mandarino 'Cleopatra', el *Citrus volkameriana*, el *Citrus macrophylla* y el citrumelo 'Swingle'. Sin embargo, el comportamiento agronómico de dichos patrones presenta determinadas sensibilidades específicas. Este hecho, unido en muchos casos a la utilización incorrecta de los patrones, ocasiona la aparición de múltiples problemas en campo.

Desde el grupo de portainjertos del IVIA se persigue la obtención y selección de patrones más adaptados a los problemas que encontramos en nuestras condiciones ecológicas: tolerantes a la clorosis férrica; con menor demanda de quelatos; tolerantes al estrés hídrico; adaptables a la falta de agua, recurso limitado en los países de la cuenca mediterránea; tolerantes a la salinidad y al encharcamiento. Todas estas características dependen del patrón utilizado. Los patrones, además, deben ampliar el periodo de recolección de las variedades, mantener la fruta mayor tiempo en el árbol, aumentar la productividad y calidad de la fruta, y a ser posible reducir el tamaño del árbol para disminuir los costes de cultivo de las plantaciones. Fruto de este programa de mejora ya existen en el mercado 5 nuevos patrones de cítricos: Forner-Alcaide 5, Forner-Alcaide 13, Forner-Alcaide 517, Forner-Alcaide 418 y Forner-Alcaide V17.



COMUNICACIONES ORALES

Programa de mejora genética de cítricos en el IMIDA

Olaya Pérez-Tornero*

Equipo de Mejora Genética de Cítricos, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), La Alberca, Murcia, España

email*: olalla.perez@carm.es

Resumen

En los últimos años la producción citrícola española está siendo sometida a una fuerte competencia por parte de otros países. Para paliar esta exigencia, debemos evolucionar continuamente en la producción de nuevas variedades que nos permitan obtener productos de calidad que cubran las demandas de los consumidores. Por todo ello, el impulso de un Programa de Mejora Genética de Cítricos es fundamental para el desarrollo económico de la citricultura en nuestro país. El mantenimiento de la producción y la competitividad de la citricultura española van a depender ampliamente de la disponibilidad de variedades nuevas y mejoradas que permitan el incremento de la demanda de los mercados de fruta de alta calidad, que no produzcan semillas en condiciones de polinización cruzada, que maduren durante un amplio periodo de comercialización, que produzcan fruta de forma más eficiente y con menores costes del cultivo y que sean resistentes a los patógenos que originan importantes pérdidas económicas a los agricultores. El Departamento de Mejora Genética de Cítricos del IMIDA comenzó hace más de veinticinco años un Programa de Mejora Genética de Cítricos a través de la selección en campo de mutaciones espontáneas de limonero (*Citrus limon*) con mejores características agronómicas, productivas y de calidad de fruto que las tradicionalmente cultivadas. El trabajo de selección se efectuó en gran medida antes de la década de los noventa y uno de los resultados más sobresalientes fue la selección de un clon de limonero, el 'Fino 49', que es la variedad de limón más cultivada actualmente en España. En los últimos años, se ha incorporado a este programa la mejora genética por cruzamientos y por mutagénesis, y estas técnicas están siendo apoyadas por diversas herramientas biotecnológicas como el cultivo *in vitro*, la citometría de flujo o los marcadores moleculares, lo que permite un mejor rendimiento en los procesos de selección. Las primeras plantas resultantes de estos trabajos están siendo evaluadas en campo y ya se han seleccionado algunos híbridos y mutantes que presentan características de interés y que podrán, en un futuro, aportar nuevas variedades que permitirán mejorar la competitividad de nuestra citricultura.



COMUNICACIONES ORALES

Caracterización de nuevos patrones de cítricos bajo diferentes condiciones edafoclimáticas

Áurea Hervalejo*, Lidia Aparicio, Estefanía Romero-Rodríguez, Rocío Calero y Francisco J. Arenas-Arenas

IFAPA Centro Las Torres, Alcalá del Río, Sevilla, España

*email: aurea.hervalejo@juntadeandalucia.es

Resumen

La sostenibilidad del sector cítrico andaluz requiere de patrones de cítricos, que bien adaptados a las condiciones edafoclimáticas locales, presenten ventajas agronómicas, económicas y/o medioambientales frente a los tradicionalmente empleados. Fruto de un importante afán investigador, a nivel nacional y mundial, existen nuevos patrones de cítricos de gran interés que requieren ser evaluados en campo bajo diferentes ecologías y con diferentes variedades. En este sentido IFAPA cuenta con una amplia red de parcelas experimentales de patrones de cítricos, distribuidas entre las principales provincias productoras y orientadas a sus principales características de producción y mercado. En estas parcelas, la gran mayoría con diseño experimental, se caracteriza el desarrollo vegetativo y el comportamiento agronómico inducido sobre la variedad por los diferentes patrones, identificándose o descartándose la presencia de incompatibilidades entre ambos.

Por otro lado, ante el riesgo de la llegada del Huanglongbing (HLB), una de las enfermedades más graves de los cítricos a nivel mundial, IFAPA ha iniciado una línea de trabajo consistente en la caracterización, bajo condiciones de invernadero, de nuevos patrones de cítricos (procedentes de diferentes programas de mejora genética) frente a los principales factores bióticos y abióticos de Andalucía: salinidad, caliza activa, asfixia radical, déficit hídrico, *Phytophthora* sp. y nematodos.



COMUNICACIONES ORALES

Aplicación de técnicas biotecnológicas para la mejora genética de los cítricos

Pablo Aleza^{1*}, José Cuenca¹, Andrés García-Lor¹, Karelía Velázquez², María Hernández¹, José Guerri², Luis Navarro² y M^a Carmen Vives²

¹Centro de Citricultura y Producción Vegetal, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Moncada, Valencia, España.

²Centro de Protección Vegetal y Biotecnología, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Moncada, Valencia, España.

*email: aleza@ivia.es

Resumen

La mejora genética de cítricos tiene entre sus objetivos la obtención de nuevas variedades resistentes a estreses bióticos, la ampliación de los periodos de recolección y la mejora de la calidad de los frutos. La biología reproductiva de los cítricos es muy compleja debido a factores como la apomixis, la incompatibilidad sexual, la cleistogamia y el largo periodo juvenil, que dificultan la mejora genética y aumentan los costes de obtención de nuevas variedades. La utilización de técnicas biotecnológicas como la selección asistida por marcadores moleculares y la utilización de vectores virales son estrategias que permiten reducir los costes y el tiempo para la obtención de nuevas variedades. En nuestro laboratorio estamos usando estas técnicas para abordar problemáticas como la apomixis, el largo periodo juvenil, la enfermedad provocada por el hongo *Alternaria alternata* y para la obtención de nuevos híbridos de mandarino con un contenido alto en antocianos. La mayoría de los genotipos de cítricos son apomícticos y esta característica limita la obtención de elevadas poblaciones de híbridos. Además, los cítricos presentan un prolongado periodo juvenil que ocasiona un largo proceso hasta que los nuevos parentales pueden ser utilizados en los programas de mejora. Por otro lado, *Alternaria* es un grave problema en algunos genotipos utilizados en mejora, por lo cual es importante seleccionar híbridos resistentes al hongo. Respecto a los antocianos, compuestos que confieren un color rojizo a los frutos, es un carácter cada día más demandado en las nuevas variedades de mandarino debido fundamentalmente a sus propiedades farmacológicas y terapéuticas, por lo que la introducción de este carácter en los nuevos híbridos es una característica de gran interés.

Para abordar estos objetivos estamos empleando la selección asistida por marcadores moleculares para la obtención de parentales 2x y 4x no apomícticos, la selección de híbridos 2x y 3x resistentes a *Alternaria* y con frutos de alto contenido en antocianos. Por otro lado, estamos utilizando un método de inducción de floración precoz de plantas juveniles mediante su inoculación con un vector viral basado en el genoma del virus del manchado foliar de los cítricos (CLBV) que expresa el gen de floración FT.



COMUNICACIONES ORALES

Identificación de variedades, clones y mutaciones de cítricos mediante marcadores moleculares

Victoria Ibanez*, Carles Borreda, Estela Pérez-Román, Javier Terol, Daniel González, Concha Domingo, Francisco Tadeo y Manuel Talón

Centro de Genómica, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, Moncada, Valencia, España.

*email: ibanyez_vicgon@gva.es

Resumen

La actual identificación de variedades basada en caracteres botánicos influenciados por el ambiente es insuficiente para la mayor parte de las variedades de cítricos comerciales. Esta situación ha generado inseguridad en toda la cadena: agricultores que invierten adquiriendo un material vegetal sin tener garantías objetivas del material adquirido, distribuidores que reciben fruta de aspecto similar sin certeza de su identidad y consumidores que adquieren finalmente en destino un producto que no tiene trazabilidad objetiva de su identificación. Los marcadores moleculares permiten una identificación objetiva, rápida y aplicable a cualquier tejido, siendo así la herramienta requerida para garantizar la trazabilidad del material a lo largo de la cadena de producción y distribución. Sin embargo, los marcadores moleculares como los microsatélites resultan poco eficaces para discriminar entre variedades originadas de mutación, situación que abarca a más de la mitad de las variedades comerciales españolas. En esta ponencia se describe el protocolo de detección de marcadores moleculares desarrollado por el Centro de Genómica del IVIA que permite la discriminación entre especies, híbridos y variedades generadas por mutación ejemplificándolo con variedades comerciales obtenidas por mutación natural e inducida de mandarina y clementina.



COMUNICACIONES ORALES

Influencia del patrón y la localización en la calidad de mandarina cv. Tango

Julia Morales*, Pilar Navarro, Cristina Besada, Alejandra Salvador y Almudena Bermejo

Departamento de Postcosecha, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Moncada, Valencia, España

*email: morales_jul@gva.es

Resumen

En los cítricos la elección del patrón para un cultivar específico es determinante, ya que va a influir en su crecimiento y desarrollo, tolerancia a diferentes tipos de estrés biótico y abiótico, así como en la calidad final de la fruta. En el marco del Programa de Mejora de Patrones de Cítricos del IVIA se han seleccionado diferentes patrones para cubrir distintas necesidades de adaptabilidad. Entre ellos el patrón Forner-Alcaide nº 5 (FA5) es uno de los que está siendo más demandados en los últimos años, por su elevada productividad, resistencia al virus de la tristeza, salinidad y toxicidad al Boro, así como a *Phytophthora* sp. Además se ha descrito que confiere una elevada calidad al fruto. En la actualidad una de las variedades con mayor interés y con mayor incremento en su producción en los próximos años en el área mediterránea es la variedad Tango. Aunque gran parte de las parcelas comerciales de 'Tango' se encuentran injertadas sobre citrange Carrizo (CC) [*Citrus sinensis* (L.) Osb. X *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.], que es el patrón más común, también se está optando por la utilización del FA5. En este trabajo se ha evaluado el efecto del patrón sobre la calidad de frutos de 'Tango' de árboles procedentes de dos parcelas ubicadas en distintas localización geográficas. Se llevó a cabo un seguimiento de los principales parámetros fisicoquímicos y atributos sensoriales asociados a la calidad del fruto durante la maduración comercial del mismo. Los principales parámetros que se vieron afectados tanto por el patrón como por la ubicación de la parcela fueron la acidez y los sólidos solubles totales (SST). El patrón FA5 confirió un mayor nivel de acidez y mayor contenido de SST en los frutos en todos los muestreos realizados. La ubicación de la parcela también influyó de manera importante en estos dos parámetros de calidad interna. Así, la fruta producida en la parcela situada en el área costera, con un suelo arenoso franco, presentó mayor acidez y sólidos solubles totales que aquella de la zona del interior con un suelo franco arenoso. Las diferencias observadas fueron corroboradas a nivel sensorial.



COMUNICACIONES ORALES

SESIÓN I: MATERIAL VEGETAL Y PROGRAMAS DE MEJORA II

Variedades de pecanero interesantes para su cultivo en condiciones mediterráneas

Guadalupe Domínguez¹, Fernando Pérez-Gragera¹, Ana I. Galván¹, Claudia Bienvenido¹, Manuel Serradilla², Margarita López-Corrales^{1*}

¹Centro de Investigaciones Finca La Orden-Valdesequera (CICYTEX), Hortofruticultura, Junta de Extremadura, Autovía Madrid-Lisboa, s/n, 06187 Badajoz

²Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (INTAEX-CICYTEX). Área de Vegetales. Junta de Extremadura. Avda. Adolfo Suárez s/n, 06007 Badajoz, España

*email: margarita.lopez@juntaex.es

Resumen

En los últimos años, el pecanero (*Carya illinoensis* Koch), especie perteneciente a la familia Juglandaceae y nativa del sur de Estados Unidos, se plantea como un cultivo alternativo e innovador debido al incremento de la demanda de sus frutos tanto en los mercados nacionales como internacionales y a su fácil manejo agronómico. En el año 2010 se estableció en el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX) una colección de 19 variedades comerciales. El objetivo de este estudio fue evaluar la aptitud agronómica y de calidad de los frutos de las variedades Kiowa, Mohawk, Pawnee, Wichita y Cape Fear para su cultivo en condiciones mediterráneas. Para ello, se ha realizado el seguimiento fenológico de las variedades, estableciéndose el calendario de floración debido a la falta de sincronía entre la liberación del polen y la receptividad del estigma de las flores masculinas y femeninas. Además, se han determinado desde la entrada en producción, las producciones anuales (kg árbol^{-1}), las producciones acumuladas (kg árbol^{-1}) y los principales parámetros del fruto. En las variedades Kiowa, Mohawk y Wichita la receptividad del estigma es anterior a la liberación del polen de las flores masculinas (protoginia). Sin embargo, en 'Pawnee' y 'Cape Fear' la maduración de los granos de polen precede a la receptividad del estigma (protandria), pudiendo polinizar a las variedades anteriores asegurando el cuajado de los frutos. Las producciones acumuladas durante el periodo de estudio 2014-2018 oscilaron entre 27 y 38 kg árbol^{-1} , siendo 'Kiowa' y 'Mohawk' las que alcanzaron cifras mayores. No obstante, el peso y el rendimiento medio de los frutos fueron mayores en 'Mohawk' y 'Wichita' situándose en la categoría 1 según la norma mexicana NMX-FF-093-SCFI-2011. En conclusión, estas variedades estudiadas muestran un buen comportamiento agronómico para ser cultivadas en condiciones mediterráneas, cuyos criterios de selección deberán basarse además de la sincronía en la polinización, en la fecha de maduración de los frutos, el tamaño y rendimiento de los mismos.



COMUNICACIONES ORALES

Caracterización molecular del potencial de tolerancia a sequía de 'Garnem' frente a Mirobolán 'P.2175'

Beatriz Bielsa* y María J. Rubio-Cabetas

Unidad de Hortofruticultura. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) - IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza), Zaragoza, España

*email: bbielsa@cita-aragon.es

Resumen

En España, el cambio climático está haciendo que la escasez de agua se acentúe cada vez más. Por ello, es imprescindible la selección de patrones adaptados a condiciones de sequía que además combinen tolerancias a otros estreses tanto abióticos, como bióticos. En los programas de mejora de *Prunus*, la selección de híbridos interespecíficos entre especies relacionadas hace posible alcanzar este reto. En este trabajo, se ha analizado la respuesta molecular de dos patrones de *Prunus* L.: el ciruelo Mirobolán 'P.2175' (*P. cerasifera*) y el híbrido almendro x melocotonero 'Garnem' (*P. amygdalus* x *P. persica*) sometidos a sequía durante 24 h a través del estudio de expresión de seis genes de respuesta a sequía con el fin de evaluar su potencial como parentales en la selección de patrones de *Prunus* tolerantes a sequía. Estos resultados se interpretarán en conjunto con su respuesta fisiológica estudiada mediante el control del potencial hídrico foliar (LWP), la conductancia estomática (gs), el contenido hídrico relativo (RWC) y la fuga de electrolitos (EL), y su respuesta bioquímica a través de un análisis del contenido en ácido abscísico (ABA) en raíz.



COMUNICACIONES ORALES

El banco de germoplasma de caqui (*Diospyros caqui* Thunb.) del IVIA

José Martínez-Calvo*, Francisco Gil-Muñoz y Marisa Badenes-Catalá

Unidad de Fruticultura. Departamento de Citricultura y Producción Vegetal. IVIA, Moncada, Valencia, España

*email: martinez_joscal@gva.es

Resumen

El caqui (*Diospyros kaki* Thunb.), se originó en China, donde su cultivo comenzó algunos siglos antes de Cristo. El cultivo del caqui se introdujo en Japón en el siglo VII y en Corea en el siglo XIV. En Europa no se introdujo hasta el siglo XVII, y más tarde alrededor del siglo XVIII se extendió por todo el mundo. El caqui pertenece a la familia de las Ebenaceae, género *Diospyros*. Este género incluye más de 400 especies, muchas de las cuales están distribuidas en Asia, África y Centro y Sur América. Dentro del género *Diospyros*, *D. kaki* es la más importante como especie cultivada. En el año 2002, se estableció en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), un banco de germoplasma de esta especie. Fue financiado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias y por el programa Europeo GENRES29, con el objetivo de conservar especies de frutales infrautilizadas o especies menores. Desde entonces, el banco de germoplasma de caqui del IVIA se ha ido incrementando con la entrada de nuevas accesiones procedentes de distintas partes del mundo, principalmente de Japón. Actualmente el banco de germoplasma de caqui del IVIA cuenta con 104 accesiones. Las principales tareas que se desarrollan en el banco de germoplasma son: conservación de las accesiones, estudios de caracteres pomológicos, fenológicos y agronómicos, caracterización molecular de las accesiones, documentación y divulgación al sector (<http://www.ivia.gva.es/va/banco-de-germoplasma-de-caqui>). En ésta comunicación se presentan las principales características de las últimas variedades incorporadas al banco de germoplasma.



COMUNICACIONES ORALES

Presente y futuro del programa de mejora genética del albaricoquero del CEBAS-CSIC

David Ruíz-González* y José Egea-Caballero

Departamento de Mejora Vegetal. Grupo de Mejora Genética de Frutales, CEBAS-CSIC, Murcia, España

*email: druiz@cebas.csic.es

Resumen

El programa de mejora genética del albaricoquero (*Prunus armeniaca* L) que se viene desarrollando en el CEBAS-CSIC de Murcia ha generado en los últimos años un conjunto importante de nuevas variedades que se están cultivando ampliamente en nuestro país. Los principales objetivos perseguidos en el programa de mejora son: bajas necesidades de frío invernal; maduración temprana (finales de abril-primeros de mayo), ampliación del calendario productivo con variedades de maduración media y tardía; resistencia al virus de la sharka (PPV), autocompatibilidad floral, elevada calidad del fruto y atractivo y buen comportamiento postcosecha. Algunas de las variedades obtenidas en los últimos años son 'Mirlo Anaranjado', 'Mirlo Blanco', 'Mirlo Rojo', 'Cebas 57', 'Murciana', 'Valorange', 'Micaelo', 'Tardorange' y 'Dorada'. Más recientemente se han registrado dos nuevas variedades, 'Cebasred' y 'Primorosa', caracterizadas por unas más bajas necesidades de frío invernal y maduración extratemprana, especialmente indicadas para zonas muy cálidas, que además aúnan las características anteriormente mencionadas. Los retos planteados en el futuro del programa de mejora, además de mantener los objetivos anteriormente descritos, son los siguientes: continuar la línea de muy bajas necesidades de frío en el actual contexto de cambio climático; ampliar el calendario productivo hacia la extraprecocidad y la maduración tardía; introducir resistencia al virus de la sharka-tipo Marcus (M); priorizar al máximo la calidad del fruto desde el punto de vista organoléptico; optimizar la selección asistida con marcadores moleculares para compatibilidad floral, resistencia al virus de la sharka y caracteres ligados a la calidad del fruto.



COMUNICACIONES ORALES

Influencia del patrón sobre el comportamiento productivo de árboles jóvenes de caqui cv. Rojo Brillante

M.A. Martínez-Gimeno^{1*}, J.G. Pérez-Pérez², L. Bonet¹, D.S. Intrigliolo³ y E. Badal¹

¹Servicio de Tecnología del Riego (STR), Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Unidad Asociada al CSIC “Riego en la Agricultura Mediterránea”, Moncada, Valencia, España

²Centro para el Desarrollo de la Agricultura Sostenible (CDAS), Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Moncada, Valencia, España.

³Departamento de Riego, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Murcia, España.

*email: martinez_margimb@gva.es

Resumen

En las últimas décadas el cultivo del caqui (*Diospyros kaki*) ha sufrido una importante expansión en España. La superficie total se quintuplicó entre los años 2005 y 2015, alcanzando las 16.000 hectáreas. Ese incremento tuvo su principal origen en la Comunidad Valenciana, donde el caqui se convirtió durante muchos años en la alternativa más rentable a cultivos tradicionales como los cítricos o los frutales de hueso. El aumento de la superficie en la Comunidad Valenciana ha seguido prácticamente un esquema monovarietal, ya que es ‘Rojo Brillante’ la variedad predominante en la región. En lo que respecta al patrón, el *Diospyros lotus* es el preferido por los productores debido a su buen comportamiento productivo y facilidad de manejo. Sin embargo, la problemática de la fitotoxicidad por cloruros en caqui puso el foco en el patrón *Diospyros virginiana* por su tolerancia a este ion frente a la hipersensibilidad de *D. lotus*. La fitotoxicidad por cloruros puede afectar gravemente tanto a la capacidad productiva como a la calidad y a la postcosecha de la fruta. Por este motivo, desde el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias se puso en marcha en 2009 un ensayo destinado a caracterizar, desde plantación, el comportamiento agronómico del caqui cv. Rojo Brillante sobre el patrón *D. virginiana* y sus diferencias con el *D. lotus*. Asimismo, dada la incertidumbre que plantean las plantaciones jóvenes en cuanto a necesidades hídricas, se evaluó el posible efecto de dos dosis de riego, 100% ET_c frente a 125% ET_c. El ensayo abarcó desde plantación en 2009 hasta 2015. Los resultados indican que, en cuanto al crecimiento vegetativo, el volumen de copa se mantuvo en los mismos términos hasta el cuarto año (2013) donde *D. virginiana* indujo significativamente un mayor volumen de copa, que se mantuvo el resto del ensayo. Los árboles entraron en producción al tercer año desde plantación, alcanzando la madurez productiva al quinto año (2014), con valores medios de 82 kg árbol⁻¹ para *D. lotus* y 70 kg árbol⁻¹ para *D. virginiana*. Este mayor rendimiento se mantuvo a lo largo del ensayo, resultando el *D. lotus* en términos medios un 28% más productivo. Esta diferencia es debida principalmente a un mayor número de frutos recolectados en *D. lotus* (28%) y, en segundo término, a un mayor tamaño de fruto. Evaluando la floración en ambos patrones, únicamente en 2012 se observó una mayor floración en *D. lotus* que en *D. virginiana*. Por el contrario, sí resultó significativo en todos los años evaluados las diferencias entre



COMUNICACIONES ORALES

patrones en cuanto a porcentaje de flores y frutos expulsados durante la caída fisiológica. Mientras que el patrón *D. virginiana* expulsó una media de casi el 80% de las flores y frutos, el patrón *D. lotus* no llegó a alcanzar el 68%, siendo este el factor determinante en las diferencias productivas finales. Por otra parte, las dosis de riego diferenciales no mostraron efecto destacable alguno.



COMUNICACIONES ORALES

Aplicación de mejora asistida (MAS) en la mejora genética del caqui

M. Blasco^{1*}, F. Gil-Muñoz² y M.L. Badenes²

¹Coop. Agrícola Nuestra Sra. del Oreto (CANSO)

²Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). Apartado Oficial, 46113 Moncada, Valencia, España

*email: blasco.villarroya@gmail.com

Resumen

El caqui (*Diospyros kaki* Thunb.) es una especie frutal perteneciente a la familia Ebenaceae, originaria de China. En la cuenca mediterránea se introdujo en el siglo XVII y en España ha sido cultivado tradicionalmente como árbol aislado en huertos familiares destinado al consumo local. A partir de 1990 se inicia su cultivo en la Ribera del Xúquer, donde inicia su expansión. En los últimos 15 años, la producción de caqui en España ha tenido un crecimiento exponencial, concentrándose el 90% en la provincia de Valencia, debido principalmente a la selección de la variedad Rojo Brillante, la puesta a punto de la técnica de desastringencia de los frutos sin pérdida de firmeza y la creación del Consejo Regulador de la Denominación de Origen “Kaki Ribera del Xúquer”. Sin embargo, el cultivo actualmente es monovarietal, lo cual limita la campaña. Por ello, se inició un proyecto de investigación en colaboración entre el IVIA y la Cooperativa Agrícola Nuestra Sra. del Oreto (CANSO) con el objetivo de obtener nuevas variedades adaptadas a las características de la Comunidad Valenciana y las demandas del mercado. Debido al largo período de desarrollo juvenil de la especie, el uso de Selección Asistida por Marcadores (MAS) para los principales caracteres de selección es de gran interés, permitiendo la selección del carácter a partir del genotipo sin tener que esperar a la evaluación fenotípica en fase adulta. Uno de los objetivos principales es la selección de variedades del tipo PCNA, ya que sus frutos pierden la astringencia de forma natural en su madurez comercial. El genotipado de este carácter en estadio de plántula evita tener que fenotipar los frutos en la fase adulta de los híbridos. Otro carácter importante es la determinación del tipo de flores que producirán los híbridos. El caqui, especie monoica, produce flores femeninas, masculinas y hermafroditas. Es deseable obtener variedades que produzcan solamente flores femeninas y frutos partenocárpicas. Para ello, seleccionar variedades con flores únicamente femeninas aseguraría la obtención de frutos sin semillas. En este trabajo se presentan los primeros resultados de la aplicación de mejora asistida para seleccionar estos caracteres de gran importancia en la mejora genética del caqui.



COMUNICACIONES ORALES

SESIÓN II: PLAGAS Y ENFERMEDADES EMERGENTES

COMUNICACIÓN DE APERTURA II

Enfermedades fúngicas de cuarentena en cítricos. Análisis de riesgos para la cuenca del Mediterráneo

Antonio Vicent*

Centro de Protección Vegetal y Biotecnología, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Moncada, Valencia, España.

*email: vicent_antciv@gva.es

Resumen

La legislación europea (Directiva 2000/29/CE) considera como patógenos de cuarentena en cítricos a las especies fúngicas *Phyllosticta citricarpa*, *Elsinoë* spp., *Pseudocercospora angolensis* y *Plenodomus tracheiphilus*. La Directiva 2000/29/CE prohíbe de forma general la importación de plantas de cítricos en la UE y establece medidas fitosanitarias específicas sobre los frutos procedentes de zonas afectadas. Los hongos *P. citricarpa*, *Elsinoë* spp. y *P. angolensis* no están descritos en el territorio de la UE. Recientemente se ha citado la presencia de *P. citricarpa* en Portugal, Malta e Italia, así como la especie *P. paracitricarpa* en Grecia. No obstante, estas detecciones no han sido confirmadas en las inspecciones oficiales realizadas por las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria. Por su parte, *P. tracheiphilus* está presente en la mayoría de los países citrícolas europeos, incluido España donde se detectó en Málaga en 2015. La mancha negra, causada por *P. citricarpa* afecta a todas las variedades de cítricos cultivadas. Las lesiones necróticas en la corteza del fruto reducen su calidad comercial y en algunos casos inducen su abscisión prematura. Este hongo se reproduce sexualmente mediante ascosporas que forma en la hojarasca y asexualmente mediante picnidiosporas que forma en los frutos, brotes y la hojarasca. Su control pasa necesariamente por la aplicación de tratamientos fungicidas. Las sarnas de los cítricos, causadas por *E. fawcettii* y *E. australis*, afectan principalmente a la calidad externa del fruto. Las infecciones se producen principalmente por esporas asexuales (conidias) y por lo general suelen ser necesarios tratamientos fungicidas para su control. La cercosporiosis, causada por *P. angolensis*, está ampliamente distribuida en los países citrícolas del África Subsahariana, donde causa daños muy graves tanto en frutos como en hojas. Los tratamientos fungicidas permiten mitigar el impacto de la enfermedad, pero en las zonas afectadas su control es por lo general deficiente. El ‘mal secco’, causado por *P. tracheiphilus*, es una enfermedad vascular que afecta sobre todo a los limones. Este hongo se reproduce asexualmente mediante picnidiosporas, que infectan a los árboles a través de los brotes y las raíces. Los tratamientos fungicidas son, por lo general, poco efectivos y el control de la enfermedad se basa principalmente en medidas agronómicas y cultivares parcialmente tolerantes. Las medidas fitosanitarias establecidas en la Directiva 2000/29/CE para evitar la entrada de *P. citricarpa* en la UE están continuamente cuestionadas por los países exportadores afectados. Se alude a que los climas mediterráneos no serían favorables para el establecimiento de la mancha



COMUNICACIONES ORALES

negra, además que la enfermedad no podría introducirse a través de frutos infectados. No obstante, estudios con modelos climáticos indican que las condiciones de la cuenca del Mediterráneo no serían limitantes para el desarrollo de la enfermedad. Experimentos con simuladores de lluvia y viento concluyen que las picnidiosporas de *P. citricarpa* pueden diseminarse a partir de frutos infectados, alcanzando a los árboles de cítricos próximos. En este trabajo se repasan todos los aspectos relativos a la epidemiología de estas enfermedades y a los riesgos asociados a su posible introducción y diseminación en la cuenca del Mediterráneo.



COMUNICACIONES ORALES

Puesta a punto de un programa de control químico de *Trioza erytreae* Del Guercio (Psylloidea: Triozidae)

M.A. Dionisio¹, E. Hernández-Suárez^{1*}, R. Rizza¹, S. Perera², F. Siverio¹, A. Piedra-Buena¹, A. Hervalejo³ y F.J. Arenas-Arenas³

¹Departamento de Protección Vegetal. ICIA, La Laguna, Tenerife, España

²Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo Insular de Tenerife, España

³IFAPA Centro Las Torres, Alcalá del Río, Sevilla, España

*email: ehernand@icia.es

Resumen

La psila africana de los cítricos, *Trioza erytreae* (Del Guercio, 1918) (Psylloidea: Triozidae), es una plaga que causa deformaciones en los brotes de los cítricos, así como daños indirectos por la producción de melaza. Sin embargo, el mayor peligro de este insecto es su condición de vector de la bacteria *Candidatus Liberibacter africanus* causante del “huanglongbing” (HLB) o “greening” de los cítricos, enfermedad que es considerada una de las principales amenazas de la citricultura mundial. Aunque la psila africana se encuentra presente en Canarias desde el año 2002 y en la Península Ibérica desde el 2014, el riesgo que supondría la expansión de *T. erytreae* hacia las otras zonas cítricas de España hace necesario establecer un programa de control de este insecto más efectivo para evitar su dispersión; objetivo que se ve dificultado por el hecho de que actualmente no existe ninguna materia activa autorizada específicamente para el control químico de este psílido.

Para definir una estrategia de control químico de *T. erytreae* se evaluaron diversas materias activas de distintas familias químicas usadas comúnmente en citricultura. Los ensayos se realizaron en dos fases: en primer lugar, en condiciones de semicampo sobre plantas de naranjo (*Citrus sinensis*) en maceta de la variedad Lane Late injertadas sobre patrón citrange Carrizo infestadas artificialmente con la plaga; posteriormente, se llevaron a cabo varios ensayos de campo con aquellas materias activas que mostraron mejor comportamiento en semicampo, determinando su eficacia sobre el psílido en parcelas comerciales de naranjo y limón (*Citrus limon*) de las islas de Tenerife y Gran Canaria con presencia natural de *T. erytreae*. En todos los ensayos de eficacia en campo se estableció un diseño en bloques al azar con 3 o 4 repeticiones, en función del número de materias activas evaluadas en cada momento.

En este trabajo se discuten los resultados de estos ensayos de eficacia sobre *T. erytreae* y de cómo afectan las materias activas a los enemigos naturales de ésta presentes en Canarias, buscando una estrategia que permita el desarrollo de una Gestión Integrada de esta plaga.



COMUNICACIONES ORALES

Enfermedades emergentes del almendro en Andalucía

Antonio Trapero¹, Ana López-Moral¹, María Lovera², Luis F. Roca¹, M^a Carmen-Raya¹, Francisca Luque¹, Octavio Arquero² y Carlos Agustí-Brisach^{1*}

¹Departamento de Agronomía, Universidad de Córdoba, Córdoba, España

²Departamento de Fruticultura Mediterránea, IFAPA, Córdoba, España

*email: cagusti@uco.es

Resumen

En Andalucía, el almendro (*Prunus dulcis*) ha estado asociado tradicionalmente a áreas marginales en secano. Sin embargo, este cultivo está sufriendo una transición importante en los últimos años pasando de zonas tradicionales a zonas de regadío con mejores condiciones edafoclimáticas y orográficas, repercutiendo en un aumento considerable del rendimiento. A su vez, estos cambios han propiciado una mayor incidencia de enfermedades consideradas secundarias o desconocidas para este cultivo en las zonas tradicionales. En este sentido, la incidencia de las enfermedades foliares más comunes del almendro, como la mancha ocre, el cribado, la moniliosis y la lepra, causadas por los hongos *Polystigma amygdalinum*, *Thyrostroma carpophilum*, *Monilinia laxa* y *Taphrina deformans*, respectivamente, ha aumentado en los últimos años, siendo la mancha ocre y el cribado las más prevalentes. En 2014, se detectó un grave ataque de antracnosis (*Colletotrichum* spp.) en las provincias de Huelva y Sevilla, considerándose como una enfermedad re-emergente de este cultivo en España. Su etiología y epidemiología han sido estudiadas exhaustivamente en los últimos años en nuestras condiciones de cultivo. Recientemente, se han detectado en la provincia de Sevilla focos de la mancha bacteriana causada por *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*. Se trata de un patógeno de cuarentena que requiere de especial atención por las graves consecuencias que podría tener su dispersión. Desde 2016, se vienen observando síndromes de marchitez de ramas asociados con enfermedades de la madera en la mayoría de las nuevas plantaciones de almendro, manifestándose principalmente con síntomas de gomosis en la cruz y/o tronco, decoloración interna de la madera, y decaimiento del árbol. Ocasionalmente, se han observado chancros espumosos conocidos como 'Foamy canker'. Aunque de la madera de los árboles afectados se han aislado gran diversidad de hongos, incluyendo principalmente especies de la familia Botryosphaeriaceae, y bacterias, la etiología de estas enfermedades complejas es todavía incierta. Finalmente, la verticilosis (*Verticillium dahliae*) también se ha detectado en las nuevas plantaciones, causando marchitez y muerte de ramas. No obstante, la verticilosis no se considera una enfermedad grave en este cultivo, ya que, salvo excepciones, afecta a árboles jóvenes que se acaban recuperando con la edad.



COMUNICACIONES ORALES

La Antracnosis del almendro en Andalucía: etiología, epidemiología y control

Ana López-Moral^{1*}, Carlos Agustí-Brisach¹, María Lovera², María Carmen Raya¹, Francisca Luque¹, Luis F. Roca¹, Octavio Arquero² y Antonio Trapero¹

¹Departamento de Agronomía, Universidad de Córdoba, Córdoba, España

²Departamento de Fruticultura Mediterránea, IFAPA, Córdoba, España

*email: b92lomoa@uco.es

Resumen

La antracnosis del almendro (*Prunus dulcis*), causada por *Colletotrichum* spp., se considera una enfermedad emergente en Andalucía desde que en 2014 se observaran graves ataques en las provincias de Huelva y Sevilla. El patógeno afecta principalmente al fruto, causando manchas grises-anaranjadas, circulares y deprimidas en la epidermis, y frecuentemente, acompañadas de goma. Debido a la importancia de estos ataques, se estudió su etiología para determinar el agente causal de la enfermedad, utilizando tanto caracteres fenotípicos como moleculares basados en seis regiones génicas. De las almendras afectadas, se aislaron las especies *Colletotrichum acutatum sensu stricto* (colonia rosa) y *C. godetiae* (colonia gris), siendo esta última la más frecuente. *C. godetiae* coincide con la especie de colonia gris descrita en otros países, mientras que *C. acutatum* difiere de la especie de colonia rosa descrita en otros países (*C. fiorinae*). Los tests de patogenicidad en almendras separadas demostraron que *C. acutatum* es más virulento que *C. godetiae*. Factores como la presencia de heridas en tejidos vegetales, el estado de madurez del fruto, la edad de las hojas, o la temperatura pueden jugar un papel importante en la infección de *Colletotrichum* spp. El efecto de estos factores fue estudiado en condiciones controladas de laboratorio para dilucidar el ciclo biológico de la enfermedad. Nuestros resultados indican que las heridas favorecen la infección en fruto. Los frutos recién cuajados y las hojas jóvenes son más susceptibles, disminuyendo su susceptibilidad a medida que los frutos maduran o las hojas envejecen. La temperatura óptima de infección se encuentra alrededor de 25°C. Respecto al control de la enfermedad, se evaluó la resistencia varietal de las principales variedades comerciales, y el efecto de fungicidas, tanto en laboratorio como en campo. 'Ferraduel' y 'NonPareil' resultaron ser las variedades menos susceptibles; y 'Penta' y 'Tarraco' las más susceptibles, observándose una correlación positiva entre los resultados de laboratorio y campo. Respecto al control químico, las materias activas del grupo de los triazoles fueron las más efectivas. Los resultados obtenidos sugieren que un manejo integrado y efectivo de la enfermedad contribuye a una mejoría en los niveles productivos y de calidad de la almendra.



COMUNICACIONES ORALES

Evaluación de tratamientos fungicidas para el control de las enfermedades de la parte aérea del almendro

María Lovera^{1*}, Octavio Arquero¹, Luis F. Roca², Ana López-Moral², María Carmen Raya², Carlos Agustí-Brisach² y Antonio Trapero²

¹Departamento de Fruticultura Mediterránea, IFAPA, Córdoba, España

²Departamento de Agronomía, Universidad de Córdoba, Córdoba, España

*email: maria.lovera@juntadeandalucia.es

Resumen

En los últimos años se ha observado una gran expansión del cultivo del almendro (*Prunus dulcis*) en España a zonas no tradicionales, con adecuadas condiciones para su cultivo y en régimen de riego, aunque también presentan ambientes más favorables para la incidencia de enfermedades. Una de las principales limitaciones que están presentando estas nuevas plantaciones es la pérdida de cosecha por un inadecuado control fitosanitario, que en ocasiones pone en peligro la viabilidad del cultivo. Con el objetivo general de mejorar la eficacia del control químico de las enfermedades del almendro, se han establecido cuatro campos de ensayo ubicados en Andalucía: Baza (Granada), Alcalá del Río (Sevilla), Villamanrique de la Condesa (Sevilla) y Gibrleón (Huelva). El primero representativo del almendral tradicional español y los tres últimos de las nuevas plantaciones intensivas, con dotaciones más altas de riego y un cultivo más tecnificado. En ellos se han analizado el efecto de diferentes factores: materias activas, momentos y número de aplicaciones en la eficacia del control de las principales enfermedades aéreas del almendro, con un total de 14 tratamientos fungicidas. Se han tomado los siguientes datos: presencia de las enfermedades (Incidencia), caída de hoja, brotación otoñal, rama seca, contenido de clorofila en hoja, producción y características del fruto. En general, las materias activas de carácter sistémico, y especialmente del grupo de los triazoles, se han mostrado más eficaces para el control de las enfermedades que las materias activas tradicionales de acción protectora. La floración ha resultado ser un periodo crítico para el control de la antracnosis (*Colletotrichum* spp.) y monilia (*Monilia laxa*), mientras que para la mancha ocre (*Polystigma amygdalinum*) y roya (*Tranzschelia discolor*) el momento más eficaz ha sido la foliación. Se ha observado un efecto positivo del incremento del número de aplicaciones, a partir del comienzo de la floración para el control de las enfermedades. Asimismo, se ha demostrado un efecto significativo de la aplicación de cobre a la caída de la hoja, pero sólo para algunas enfermedades. Por último, se ha puesto de manifiesto una correlación negativa significativa entre el estado fitosanitario y la cosecha.



COMUNICACIONES ORALES

Manejo integrado de *Aulacaspis tubercularis* Newstead, plaga clave de los cultivos de mango del sur de España

Modesto del Pino^{1*}, Claudia Bienvenido¹, Esther Calderón¹, Carmen Rodríguez¹, Antonio Ortiz², Juan R. Boyero¹ y José M. Vela¹

¹Laboratorio de Entomología Agrícola, Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA). Churriana, Málaga, España

²Departamento de Química Inorgánica y Orgánica, EPS de Linares. Universidad de Jaén, Linares, Jaén, España

*email: modesto.pino@juntadeandalucia.es

Resumen

La introducción en el año 2010 de la cochinilla blanca *Aulacaspis tubercularis* Newstead (Hemiptera: Diaspididae), considerada como una de las principales plagas del mango a nivel mundial, ha afectado de forma importante la sostenibilidad de este cultivo en el sur de España, constituyendo una seria preocupación para el sector productivo. Esta plaga ocasiona importantes pérdidas económicas (de hasta el 90% en algunos casos) debido al daño estético que provoca en el fruto y que deprecia su valor comercial. Actualmente, el control de esta plaga se basa en la aplicación de un reducido número de productos fitosanitarios autorizados que muestran una eficacia muy limitada. Considerando la normativa vigente del Uso Sostenible de Productos Fitosanitarios, es prioritario el empleo de otras alternativas de manejo basadas en la conservación de sus enemigos naturales, así como en el desarrollo de métodos de control biotécnico mediante el uso de semioquímicos, que contribuyan al mantenimiento de la sostenibilidad de este cultivo y que sean compatibles con la salud del consumidor y el medio ambiente.

En los estudios desarrollados en las cuatro líneas básicas para la implementación de la estrategia de control integrado, se han obtenido los siguientes resultados: a) Control cultural: Se recomienda realizar podas de aireación, que permiten a los árboles de mucho follaje una mejor ventilación y crean condiciones adversas para el desarrollo de la cochinilla blanca. b) Control químico eco-compatible: los ensayos con materias activas empleadas en Producción Ecológica han mostrado las siguientes eficacias: Aceite parafínico 1,25% (eficacia 43%) > Tierra de diatomeas (eficacia 26%) ≥ Aceite parafínico 0,75% (eficacia 24%) ≥ Azadiractina (eficacia 17 %) > control. c) Control biológico: nuestros resultados indican la presencia de varias especies de fauna auxiliar que ejercen un importante control natural de la plaga de forma espontánea, compuesta por coleópteros depredadores de la familia Cybocephalidae (*Cybocephalus* sp. nr. *nipponicus* Endrödy-Younga) y Coccinellidae (*Stethorus pusillus* Herbst y *Scymnus* sp.) y el parasitoide *Encarsia citrina* (Crawford) (Hymenoptera: Aphelinidae). d) Control biotécnico: Se ha confirmado la presencia de feromonas sexuales en la cochinilla blanca y se han iniciado estudios para el aislamiento e identificación de esta molécula, que permitan un posible desarrollo de técnicas de control por confusión sexual.



COMUNICACIONES ORALES

SESIÓN III: MECANIZACIÓN DEL CULTIVO. CULTIVO DE ALTA-DENSIDAD

COMUNICACIÓN DE APERTURA III

Sistema de cultivo súper-intensivo en cítricos

Francisco J. Arenas-Arenas*, Estefanía Romero-Rodríguez y Áurea Hervalejo

IFAPA Centro Las Torres, Alcalá del Río, Sevilla, España

*email: fjose.arenas@juntadeandalucia.es

Resumen

El cultivo súper-intensivo de cítricos, consistente en plantaciones de súper-alta-densidad (2.200 plantas ha⁻¹) orientadas a la mecanización integral del cultivo, surge como una estrategia de reducción de costes a fin de mejorar la rentabilidad y la competitividad futura de las explotaciones de cítricos para industria. IFAPA, en colaboración con Agromillora Iberia S.L., inició en el 2009 un proyecto para el desarrollo de tecnología en plantaciones de cítricos de súper-alta-densidad, estableciéndose en Andalucía las primeras parcelas experimentales con diferentes patrones de cítricos enanizantes. La experiencia adquirida a lo largo de varios años apunta que el éxito de este sistema de plantación reside en la selección del material vegetal, el diseño de la plantación, la formación de los árboles y su manejo. Así, el sistema de cultivo súper-intensivo en cítricos se fundamenta en plantaciones de súper-alta-densidad con árboles de menor porte (patrones subestándars, semi-enanizantes o enanizantes) y marcos de plantación más estrechos (3,5m x 1,25 m), formación de la línea de plantación en setos mediante la poda mecanizada y la recolección de la fruta con equipos sacudidores de copa cabalgantes, tipo vendimiadora.

Entre las ventajas de este sistema de cultivo cabe destacar la temprana entrada en producción, la reducción de los principales costes de cultivo, la elevada eficiencia de derribo de fruta (>95% de los frutos) de los equipos tipo vendimiadora, el mayor control fitosanitario (adventicias, plagas y enfermedades) y la menor repercusión de las posibles marras de los árboles en la producción global de la plantación. En contraposición destacarían la mayor inversión inicial (amortizable a medio plazo), la mayor necesidad de cualificación y/o asesoramiento técnico, así como la disponibilidad de empresas de servicios de maquinaria en la zona y el desarrollo de algunas mejoras en los sistemas de recogida y recepción de la fruta de los equipos de recolección existentes.



COMUNICACIONES ORALES

Sistemas de producción intensivo y superintensivo en el cultivo de la higuera

Ana I. Galván¹, Fernando Pérez-Gragera¹, Guadalupe Domínguez¹, Claudia Bienvenido¹, Manuel J. Serradilla², María de Guía-Córdoba³, Margarita López-Corrales^{1*}

¹Centro de Investigaciones Finca La Orden-Valdesequera (CICYTEX), Hortofruticultura, Junta de Extremadura, Badajoz, España

²Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (INTAEX-CICYTEX). Área de Vegetales. Junta de Extremadura, Badajoz, España

³Universidad de Extremadura. Escuela de Ingenierías Agrarias. Nutrición y Bromatología, Badajoz, España

*email: margarita.lopez@juntaex.es

Resumen

España es el principal país productor de higos (*Ficus carica*) a nivel europeo, siendo Extremadura la primera región productora de higos secos. Tradicionalmente, la higuera se ha cultivado en secano con amplios marcos de plantación. Sin embargo, el precio en alza del producto, junto con el incremento de la demanda, plantea la necesidad de implementar nuevas técnicas agronómicas que permitan el establecimiento de esta especie en regadío. Así, en el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX) se han establecido ensayos en intensivo (en vaso y espaldera) y superintensivo de distintas variedades. El objetivo de este trabajo fue determinar la producción y el tamaño del fruto de las variedades de higuera para secado y consumo en fresco en los diferentes sistemas de producción en estudio. El ensayo en superintensivo se llevó a cabo con las principales variedades cultivadas para secado ('Picholetera', 'Calabacita' y 'Cuello Dama Blanco'), acoplándoles un sistema de recolección con mallas colocadas a unos 50 cm del suelo. En cuanto al sistema de producción en intensivo, se han realizado dos ensayos con variedades destinadas al consumo en fresco. En primer lugar, se ha realizado el seguimiento durante el periodo 2015-2018 de las producciones de 'Dalmatie', 'Negra Cabezuela' y 'Moscatel Negra' formadas en vaso. Paralelamente, en 2016 se establecieron en espaldera las variedades Dalmatie, San Antonio, De Rey, Cuello Dama Blanco y Albacor. En cuanto a los resultados obtenidos, en superintensivo 'Calabacita' obtuvo una producción media de higos secos sanos (con humedad inferior a 24%) de 6,8 kg por árbol en 2018 seguido de la variedad Picholetera (3,9 kg árbol⁻¹) y Cuello Dama Blanca (2,1 kg árbol⁻¹). Respecto a las variedades con sistema de formación en vaso, 'Dalmatie' fue la más productiva durante los cuatro años de estudio, siendo los higos de 'Negra Cabezuela' los de mayor peso medio y calibre. Los datos preliminares del primer año del ensayo en espaldera mostraron que 'Dalmatie' y 'Cuello Dama Blanco' fueron las más productivas con valores medios de 7,3 y 4,7 kg árbol⁻¹, respectivamente. Como conclusión, con 'Calabacita' en superintensivo se obtuvieron altas producciones con una mejora de la calidad higiénico-sanitaria de los frutos. Por otro lado, en intensivo, todas las variedades estudiadas con ambos sistemas de formación (vaso y espaldera) muestran alto potencial productivo si bien con el sistema de formación en espaldera mejoraría la recolección de los frutos.



COMUNICACIONES ORALES

Comportamiento de diferentes densidades de plantación en almendro. Resultados preliminares

María Lovera y Octavio Arquero*

IFAPA, Centro de Alameda del Obispo, Córdoba, España

*email: octavio.arquero@juntadeandalucia.es

Resumen

Las densidades de plantación para el cultivo del almendro (*Prunus dulcis*), adoptadas en todo el mundo, oscilan entre los 125 y 350 árboles por hectárea, aproximadamente. Bajo condiciones de escasa disponibilidad de agua los marcos son más amplios, para aumentar el volumen de suelo disponible para cada árbol. Siguiendo los pasos del olivar, en España para las nuevas plantaciones “intensivas” (buenas condiciones edafoclimáticas, en riego, cuidados esmerados de los estados nutritivo y sanitario y alto grado de mecanización) se está preconizando desde hace unos pocos años el aumento de la densidad de plantación, a nivel de “alta densidad” y de “superintensivas”. Actualmente existen un número considerable de este tipo de plantaciones, tanto experimentales como en grandes explotaciones comerciales. Sin embargo, debido a la escasa y corta experiencia sobre este tipo de plantaciones no se dispone de conocimientos concluyentes sobre su manejo y resultado agronómico general. Para analizar el comportamiento de diferentes densidades de plantación en almendro, se estableció en el año 2015 un ensayo preliminar en Córdoba bajo condiciones de riego deficitario. Se dispone de cuatro densidades: 238, 555, 1.000 y 2.381 árboles ha⁻¹, a unos marcos de plantación de 7x6, 6x3, 5x2 y 3,5x1,2 m, respectivamente. Para cada densidad de plantación se han probado patrones de diferente origen y vigor: seis para la densidad de 238 ('GF-677', 'Garnem', 'Cadaman', 'Nemaguard', 'Rootpac[®]R', y 'Garrigues'); dos para 550 ('GF-677' y 'Rootpac[®]40'); tres para 1.000 ('GF-677', 'Rootpac[®]40' y 'Rootpac[®]20'); y tres para la densidad de 2381 ('Rootpac[®]R', 'Rootpac[®]40' y 'Rootpac[®]20'). En todos los casos la variedad es 'Lauranne'. En la actualidad se tienen controladas las dos primeras cosechas, indicativas, principalmente, de la precocidad de entrada en producción. Se ha observado un claro aumento de la producción (kg ha⁻¹ de almendra grano) al aumentar tanto el vigor de los patrones, como la densidad de plantación. El tratamiento más productivo ha sido la densidad de plantación de 1.000 árboles/ha con el patrón 'GF-677'. También se ha observado un efecto del patrón sobre las características del fruto y sobre el estado fenológico, dándose un menor peso de la pepita y un retraso en la maduración en los patrones menos vigorosos.



COMUNICACIONES ORALES

Mejora para patrones enanizantes en olivo

Raúl de la Rosa^{1*}, Amal Kharrat¹, Francisca López-Granados², Ana I. de Castro², Jorge Torres-Sánchez², Francisco M. Jiménez-Brenes² y Lorenzo León¹

¹IFAPA Centro Alameda del Obispo, Córdoba, España

²IAS-CSIC, Córdoba, España

*email: raul.rosa@juntadeandalucia.es

Resumen

El olivo (*Olea europaea*) se cultiva normalmente en sus propias raíces debido a la facilidad de propagación por estaquillado. Sin embargo, en otros frutales, se introdujo el uso de patrones, inicialmente para facilitar la propagación vegetativa. Hoy día el uso de patrones también permite una mejor adaptación de los árboles a distintas condiciones de suelo e incluso aumenta la resistencia a distintas enfermedades de suelo y, también puede producir un efecto enanizante que permite el cultivo de variedades vigorosas en altas densidades de plantación.

En las últimas décadas se ha hecho muy popular el cultivo del olivo en setos de alta densidad. Sin embargo, son pocas las variedades con bajo vigor que estén adaptadas a este sistema de cultivo. Esto es debido a que la mayoría de las variedades cultivadas hoy día tienen un vigor medio-alto.

Es el caso de la variedad Picual, la más plantada en España. Por esta razón, en el presente trabajo se ha ensayado la capacidad de algunas variedades de bajo vigor, selecciones de mejora y acebuches de ser utilizados como patrones que reduzcan el vigor de 'Picual' y, así, faciliten su cultivo en seto.

Para ello se ha determinado el vigor de los árboles en ensayo, tanto con medidas a pie de campo como mediante reconstrucciones tridimensionales (altura, área proyectada y volumen) de imágenes tomadas por un dron. Se ha observado una significativa reducción del vigor de 'Picual' con la mayoría de los patrones utilizados, llegando a reducciones del 50% en volumen de copa.

Además, la mayoría de los árboles de 'Picual' injertados ha tenido una producción significativa tres años después de la plantación, incluyendo 'Picual' autoinjertado. 'Picual' en sus propias raíces no mostró producción. Sin embargo, se ha observado una alta variabilidad en vigor y en producción entre los distintos patrones usados, indicando la posibilidad de hacer mejora para selección de patrones enanizantes para la variedad 'Picual'.



COMUNICACIONES ORALES

Prototipos de cosechadoras para cítricos en plantación intensiva con destino a industria

Sergio Castro*, Rubén Sola, Fernando Aragón, Gregorio Blanco, Emilio González, Sergio Bayano y Jesús Gil

Departamento de Ingeniería Rural, E.T.S.I. Agrónomos y Montes, AGR 126 Mecanización y Tecnología Rural, Universidad de Córdoba, Córdoba, España

*email: scaastro@uco.es

Resumen

La recolección manual es el principal método de recolección para los cítricos, fundamentalmente porque no afecta a la calidad de la fruta y no requiere de plantaciones adaptadas. Sin embargo, el bajo precio del fruto junto con la escasa disponibilidad de mano de obra puede comprometer la rentabilidad y sostenibilidad de las explotaciones cítricas. Esta situación se agrava cuando su destino es la industria y el citricultor percibe un menor retorno económico. El empleo de la recolección mecanizada para cítricos con destino industrial está vinculado a un elevado porcentaje de recolección junto con un reducido daño, tanto a los árboles como a los frutos. En este trabajo se realiza la adaptación y el ensayo de prototipos de cosechadoras basadas en sistemas sacudidores laterales de copa previamente desarrolladas para olivar tradicional. Los ensayos se realizaron en una plantación intensiva de cítricos, trabajando por cada lado de las filas de árboles e interceptando el fruto derribado. En el ensayo se emplearon tres máquinas, dos prototipos y una máquina comercial. Los prototipos evaluados alcanzaron a derribar una media del 78% de los frutos de los árboles, con una interceptación del 90% de los frutos derribados. Los frutos que no fueron derribados se concentraron en el interior de la copa, entre la copa de árboles consecutivos de la misma fila y en las ramas inferiores del árbol. Los daños más importantes en los árboles se situaron en las ramas principales y en el tronco, a través del contacto con las varas y la superficie de interceptación, respectivamente. Aproximadamente el 2% de los frutos derribados mostraron rotura externa. Para mejorar el sistema de recolección se considera necesario una regulación en la velocidad de la máquina y en la profundidad de penetración de las varas, así como el material de estas, y un diseño del seto adecuado. Se plantea necesaria la adaptación entre la máquina y el árbol, de tal forma que se limiten los daños y se incremente la cantidad de fruta derribada. Los prototipos se mostraron como una solución factible para realizar un apure complementario a una recolección manual previa.



COMUNICACIONES ORALES

Comportamiento dinámico de las ramas para la mejora de la recolección mecanizada de cítricos

Fernando Aragón, Sergio Castro*, Rubén Sola, Gregorio Blanco, Emilio González, Sergio Bayano y Jesús Gil

Departamento de Ingeniería Rural, E.T.S.I. Agrónomos y Montes, AGR 126 Mecanización y Tecnología Rural, Universidad de Córdoba, Córdoba, España

*email: scaastro@uco.es

Resumen

La recolección mecanizada de frutales se basa, principalmente, en sistemas que aplican una vibración en el tronco o en las ramas del árbol, la cual se transmite al fruto y provoca su desprendimiento. El desarrollo y empleo de estos sistemas de recolección depende de la especie a cosechar, no pudiendo funcionar correctamente una máquina de olivar, u otros cultivos, en cítricos. Además, en el caso de las variedades tardías de naranja su recolección mecanizada se complica, ya que sobre el mismo árbol se encuentra el fruto maduro junto con la siguiente campaña en forma de flores o frutos inmaduros. Este estudio investigó la respuesta de los diferentes órganos de la rama (frutos maduros, inmaduros y hojas) a la transmisión de la vibración. Se aplicó la vibración a 22 ramas secundarias fructíferas y su respuesta fue medida a través de acelerómetros triaxiales y analizada a través de un software específico de vibraciones. En la respuesta de la rama se encontraron tres rangos de frecuencias naturales establecidas a los 2, 7 y 11 Hz. En el rango de 4,5-5 Hz se identificó la mayor discriminación entre frutos maduros e inmaduros, amplificando la aceleración un 53,4% de la fruta madura, con un valor medio de 2,2 veces, mientras que sólo el 7,3% de los frutos inmaduros amplificó la aceleración, con un valor medio de 4,4 veces. La transmisibilidad de la aceleración fue disminuyendo conforme aumentaba la frecuencia aplicada por la máquina. Al eliminar los frutos, la transmisión de la vibración aumentó 1,3 veces, mientras que, al eliminar las hojas, se incrementó hasta 4.6 veces, siendo más acusado este crecimiento en la primera frecuencia natural. Para la recolección mecanizada de cítricos no parece necesario ajustar la frecuencia de vibración en la maquinaria empleada según cantidad de fruto presente en los árboles. Es más importante, seleccionar el correcto valor de frecuencia según la tecnología de recolección empleada. Sin embargo, el tamaño del árbol, en base a su masa foliar, tiene un efecto importante en el amortiguamiento de la vibración y, por tanto, puede reducir la eficiencia de desprendimiento de los frutos al incrementar el tamaño del árbol. Ante valores reducidos de eficiencia de recolección de los frutos, no es apropiado un incremento de la frecuencia de la vibración de las máquinas cuando se superan valores de frecuencia de 11 Hz.



COMUNICACIONES ORALES

SESIÓN IV: FISIOLÓGIA, TÉCNICAS DE CULTIVO, CALIDAD NUTRICIONAL Y POSTCOSECHA I

COMUNICACIÓN DE APERTURA IV

Necesidades de frío y acumulación de almidón en los primordios florales durante el reposo invernal

Erica Fadon¹, María Herrero² y Javier Rodrigo^{3,4*}

¹ INRES-Gartenbauwissenschaft, Universidad de Bonn, Bonn, Alemania

² Estación Experimental Aula Dei, CSIC, Zaragoza, España

³ Unidad de Hortofruticultura, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Gobierno de Aragón, Zaragoza, España

⁴ Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza), Zaragoza, España

*email: jrodrigo@aragon.es

Resumen

El cerezo (*Prunus avium*), como otros frutales de zona templada, necesita frío invernal para que se produzca la floración. Las necesidades de frío varían entre variedades lo que condiciona la adaptación a cada zona de cultivo. A pesar de la importancia del reposo, se trata de un proceso en el que todavía hay muchos aspectos desconocidos. En este trabajo se ha caracterizado el desarrollo de las yemas florales desde antes del reposo hasta la floración, analizando los cambios en el contenido de almidón en las distintas estructuras florales y relacionándolos con las necesidades de frío en dos variedades de cerezo, 'Burlat' y 'Bing'. Las anteras se diferenciaron antes del reposo, mostrando su forma característica con dos tecas insertadas al filamento. El pistilo también se diferenció antes del reposo, con el estigma, estilo y ovario distinguibles. El contenido de almidón se cuantificó en cada estructura mediante análisis de imagen en preparaciones histoquímicas. A finales del otoño, no se observó acumulación de almidón en anteras ni ovario. En noviembre, coincidiendo con el comienzo del frío, se comenzó a acumular almidón en el ovario, pero no en las anteras. A finales de enero, cuando se cumplieron las necesidades de frío, en el ovario se alcanzó el máximo contenido de almidón mientras que no se detectó en las anteras. A continuación, el almidón del ovario se fue consumiendo progresivamente, mientras que se produjo una rápida acumulación en las anteras previa a la meiosis del polen, que fue desapareciendo progresivamente hasta el desborre. Los resultados muestran que las yemas florales están fisiológicamente activas durante el reposo, produciéndose diferentes ciclos de acumulación y consumo de almidón en cada estructura floral, que se han relacionado con las temperaturas y con el momento en que cada variedad cubre sus necesidades de frío. Esto proporciona una base biológica para comprender el reposo y puede permitir en el futuro utilizar un marcador biológico para determinar las necesidades de frío con mayor precisión.



COMUNICACIONES ORALES

Influencia del retraso en la recolección sobre la brotación y floración del caqui

Manuel Agustí*, Carmina Reig, Amparo Martínez-Fuentes y Carlos Mesejo
Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universitat Politècnica de València, València, España

*email: magusti@prv.upv.es

Resumen

La elevada producción de caqui (*Diospyros kaki* Thunb.), cv. Rojo Brillante y su condición de fruto climatérico obliga a ampliar su periodo de comercialización. Ello, mayoritariamente, se consigue retrasando su maduración con tratamientos con ácido giberélico (GA₃). La respuesta óptima se obtiene con una concentración de 30 mg l⁻¹ de GA₃ al inicio del cambio de color, lo que consigue retrasar éste en 12-15 días. Pero la estrategia comercial exige alcanzar un periodo de recolección global de hasta 3 meses o superior, lo que sólo se puede conseguir repitiendo el tratamiento cuando el fruto, ya tratado, reinicia de nuevo el cambio de color. En la práctica se realizan hasta 3 y 4 tratamientos, a una concentración casi el doble de la saturante (50 mg l⁻¹) sin que ello responda a criterio alguno, y de modo continuado con los años. La consecuencia de estos tratamientos son una brotación y floración deficientes y, por tanto, una baja calidad de la cosecha siguiente.

En nuestros experimentos, la aplicación repetida de 50 mg l⁻¹ de GA₃ retrasó la senescencia y abscisión de las hojas en más de 30 días, y con ello la entrada en latencia de sus yemas, siendo ésta la causa del desarrollo vegetativo y reproductivo deficientes. Es más, los tratamientos y el mayor tiempo de permanencia del fruto en el árbol, y su interacción, dieron lugar, la campaña siguiente, a una reducción del peso de los frutos de hasta el 40%, dependiendo del tratamiento efectuado y de la fecha de recolección. Los tratamientos con Promalin®, una formulación de GA₄ y GA₇ (1,9% p/v) y 6-benziladenina (1,9% p/v) (Kenogard, S.A., Barcelona, España), a una concentración de 10 mg l⁻¹, o con GA₃ a 25 mg l⁻¹, en el momento de la brotación, mejoraron la brotación y la floración, y aumentaron el número de frutos por ramo mixto, pero no consiguieron mejorar el peso medio de los frutos. La aplicación de auxinas de síntesis (3,5,6-TPA; 15 mg l⁻¹) aumentó el tamaño final del fruto hasta valores similares a los del control sin tratar y sin retrasar la recolección.



COMUNICACIONES ORALES

Auto- e inter-incompatibilidad en nuevas variedades de albaricoquero

Sara Herrera^{1,2*}, Jorge Lora³, José I. Hormaza³ y Javier Rodrigo^{1,2}

¹Unidad de Hortofruticultura, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Gobierno de Aragón, Zaragoza, España

²Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza), Zaragoza, España

³Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea La Mayora (IHSM La Mayora-UMA-CSIC), Algarrobo-Costa, Málaga, España

*email: sherreral@aragon.es

Resumen

El cultivo del albaricoquero (*Prunus armeniaca* L.) está sufriendo una intensa renovación varietal en los últimos años. Diversos condicionantes del cultivo junto al desarrollo de nuevas tecnologías han provocado la aparición de un gran número de nuevas variedades procedentes de programas de mejora tanto públicos como privados de distintos países. Sin embargo, esta renovación varietal está provocando problemas de producción. En albaricoquero, como en otros frutales, es indispensable una correcta polinización para que se produzca el cuajado de fruto. Para ello es necesario que un número suficiente de granos de polen lleguen al estigma. El grano de polen germina en el estigma y emite un tubo polínico que, en condiciones óptimas, avanza a través de las distintas estructuras del pistilo hasta alcanzar el ovario, donde penetra en uno de los óvulos produciendo la fecundación. Tradicionalmente, la mayoría de las variedades de albaricoquero cultivadas en España eran autocompatibles y no necesitaban polinización cruzada para producir fruto. Sin embargo, el uso de genotipos autoincompatibles como parentales en los programas de mejora ha ocasionado que muchas de las nuevas variedades sean autoincompatibles y se desconozcan sus necesidades de polinización. El albaricoquero, como otros frutales del género *Prunus*, presenta un sistema de incompatibilidad gametofítica (GSI), controlado por el locus multialélico *S*, que codifica en el pistilo para una ribonucleasa, S-RNasa, y en el grano de polen para una proteína con caja F, SFB. Este mecanismo se manifiesta en los genotipos autoincompatibles por la inhibición del crecimiento de los tubos polínicos a lo largo del estilo, impidiendo su llegada al ovario y evitando así que se produzca la fecundación. En este trabajo se han determinado las necesidades de polinización de 100 variedades recientes de albaricoquero combinando microscopía de fluorescencia y caracterización del genotipo *S*. Para ello, se han realizado cruzamientos controlados en laboratorio y se ha caracterizado el crecimiento de los tubos polínicos en flores autopolinizadas mediante microscopía de fluorescencia. Por otro lado, se han identificado los alelos *S* de cada variedad, lo que ha permitido clasificar las variedades autoincompatibles en grupos de incompatibilidad, dentro de los cuales las variedades son inter-incompatibles. Conocer las relaciones de auto e intercompatibilidad de cada variedad proporciona una información muy útil a la hora de elegir las variedades en el diseño de nuevas plantaciones y también en la selección de parentales en los programas de mejora.



COMUNICACIONES ORALES

Autofertilidad en ciruelo japonés cv. African Rose™

M^a Engracia Guerra^{1*} y Javier Rodrigo^{2,3}

¹Departamento de Hortofruticultura, Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), Instituto de Investigaciones Agrarias Finca La Orden, Guadajira, Badajoz, España

²Unidad de Hortofruticultura, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Gobierno de Aragón, Zaragoza, España

³Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza), Zaragoza, España

*email: mariaengracia.guerra@juntaex.es

Resumen

En ciruelo japonés (*Prunus salicina*) la mayoría de las variedades son autoincompatibles y la identificación de las relaciones de (in)compatibilidad facilita la elección de variedades polinizadoras en las plantaciones. Existen algunas variedades autocompatibles, que no necesitan polinización cruzada, aunque en todo caso, es necesaria la presencia de suficientes insectos polinizadores para transportar el polen de las anteras al estigma de las flores. En algunas especies de *Prunus* existen variedades autocompatibles que además son autofértiles, ya que las anteras dehiscen antes de la apertura de la flor y los granos de polen llegan al estigma sin necesidad de insectos polinizadores. Sin embargo, hasta ahora no se ha descrito ninguna variedad autofértil en ciruelo japonés. En este trabajo se ha estudiado la posible autofertilidad de la variedad African Rose™. Para determinar el carácter de auto(in)compatibilidad, se realizaron autopolinizaciones controladas de flores en laboratorio y posterior observación del comportamiento de los tubos polínicos en el microscopio de fluorescencia. Se realizaron además, ensayos de autopolinización en campo con el seguimiento del cuajado de flores aisladas en árboles cubiertos con malla para impedir el acceso de insectos polinizadores. Se realizó un análisis de paternidad mediante PCR con ADN extraído de los embriones de los frutos obtenidos. Además se analizaron estigmas de flores antes y después de la apertura de las mismas. Los resultados indican que 'African Rose' es autocompatible y además presentó un comportamiento autofértil, ya que se observaron estigmas polinizados antes de la apertura de la flor y se obtuvo cuajado en ramas aisladas.



COMUNICACIONES ORALES

Factores relacionados con el cuajado de la mandarina 'Orri'

Carlos Mesejo*, Carmina Reig, Amparo Martínez-Fuentes y Manuel Agustí
Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universitat Politècnica de València, València,
España

*email: carmeco@upv.es

Resumen

La mandarina 'Orri' es una variedad estéril obtenida por irradiación de la mandarina 'Orah' (*Temple x Dancy*) llevada a cabo por la *Agricultural Research Organization* (ARO) de Israel. 'Orri' destaca por su época de maduración tardía y su calidad organoléptica. No obstante, la principal problemática de la variedad es su irregular producción, en ocasiones deficiente. De hecho, en Israel se ha estudiado la conveniencia de utilizar variedades intercompatibles con 'Orri' para aumentar la producción, alcanzado un promedio de 70 kg árbol⁻¹, pero aumentando el número medio de semillas por fruto de 1,4 a 4,7.

El desarrollo inicial del ovario se lleva a cabo a través de una intensa tasa de división celular que permite el crecimiento del pericarpo y la formación de las vesículas de zumo en el endocarpo. En los cítricos, el proceso está regulado nutricionalmente y hormonalmente. En el proceso de división celular se requiere un adecuado contenido en carbohidratos y elementos minerales para la formación de los nuevos tejidos. Por otra parte, las giberelinas activan las proteínas que coordinan el ciclo celular (ciclina y las quinasas dependientes de ciclina). Actualmente se desconoce si el motivo de la falta de producción de la mandarina 'Orri' es debido a factores hormonales o nutricionales, y, por ello, las técnicas de cultivo habituales para mejorar el cuajado de las mandarinas partenocárpicas no están dando el resultado esperado.

En este estudio se plantea la hipótesis de que la mandarina 'Orri' presenta un déficit de desarrollo del ovario en las etapas iniciales de su crecimiento relacionado con factores nutricionales y hormonales.



COMUNICACIONES ORALES

Influencia de las condiciones ambientales en la maduración interna del fruto del naranjo dulce (*Citrus sinensis*)

Carmina Reig*, Carlos Mesejo, Amparo Martínez-Fuentes y Manuel Agustí.
Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universitat Politècnica de València, València, España

*email: mareiva@prv.upv.es

Resumen

La relación entre los factores ambientales, particularmente la temperatura, y la maduración externa de los cítricos, ha sido ampliamente estudiada con el fin de adelantar y/o retrasar la recolección. Así, la reducción de la temperatura ambiental y la del suelo estimulan el cambio de color del fruto. Sin embargo, apenas se ha avanzado en el estudio de esta relación con la maduración interna, lo cual resulta de gran interés, especialmente en condiciones de aridez, con el objetivo de ampliar su periodo de comercialización.

Sabiendo que las altas temperaturas durante la maduración se relacionan inversamente con la concentración de ácidos, como consecuencia de un aumento de la respiración, en nuestros experimentos se estudia ampliamente la relación de la temperatura máxima diaria de la zona de cultivo con la acidez del fruto. Nuestro estudio se realizó en 5 fincas localizadas en zonas que mostraron diferencias significativas en la temperatura máxima y, como consecuencia, en la acidez del fruto. Las diferencias se iniciaron cuando el fruto estaba verde y se mantuvieron durante la maduración. Así, mientras en las zonas más cálidas el valor de la acidez del fruto fue próxima a 1,5 %, en las más frías ésta fue significativamente superior, aproximándose al 2%. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en el contenido de sólidos solubles totales entre las zonas de cultivo, pero sí en el índice de madurez que siguió la misma pauta que la acidez. Finalmente, el contenido de los principales ácidos del ciclo de Krebs (ácido málico, ácido fumárico, ácido succínico y ácido cítrico) también se vio parcialmente alterado por las condiciones climáticas. En este caso, sólo el ácido cítrico presentó diferencias que correlacionaron positiva y significativamente con la acidez ($r = 0,88$; $P = 0,0001$).



COMUNICACIONES ORALES

SESIÓN IV: FISIOLÓGIA, TÉCNICAS DE CULTIVO, CALIDAD NUTRICIONAL Y POSTCOSECHA II

Cultivo del albaricoquero en zonas cálidas en un contexto de cambio climático

David Ruíz-González^{1*}, José Egea-Caballero¹, Jesús López-Alcolea¹ y Jesús García-Brunton²

¹Departamento de Mejora Vegetal. Grupo de Mejora Genética de Frutales, CEBAS-CSIC, Murcia, España

²Departamento de Biotecnología, Genómica y Mejora vegetal. Equipo de Mejora de Frutales, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), Murcia, España

*email: druiz@cebas.csic.es

Resumen

Un alto porcentaje de los albaricoques producidos en España se cultivan en áreas cálidas caracterizadas por una acumulación limitada de frío en otoño e invierno. En muchas de estas áreas, una gran parte de las variedades de albaricoquero (*Prunus armeniaca* L) apenas cumplen con sus necesidades de frío invernal, lo que afecta muy negativamente el comportamiento vegetativo y productivo de estas variedades. El efecto más importante del cambio climático es un aumento demostrado de las temperaturas, lo que conduce a una menor acumulación de frío, cuyas consecuencias ya está teniendo un impacto muy negativo en áreas cálidas que aumentará en los próximos años. Para mejorar la adaptación y mantener un nivel adecuado de productividad en las variedades de albaricoquero cultivadas en áreas cálidas, es necesario adoptar estrategias que aseguren la sostenibilidad y la rentabilidad del cultivo. En primer lugar, debemos identificar y caracterizar las áreas geográficas en lo relativo a acumulación de frío invernal, para un cultivo eficiente y sostenible en los escenarios climáticos actuales y futuros. Además, es prioritario utilizar variedades con muy bajas necesidades de frío invernal, lo que facilitará su adaptación a las condiciones climáticas actuales y futuras. Por otra parte, debemos validar y optimizar sistemas y prácticas de cultivo que minimicen los efectos de una menor acumulación de frío invernal, tales como la aplicación de tratamientos con productos bioestimulantes que favorecen la salida del letargo, la utilización de mallas de sombreo para reducir la temperatura y aumentar la acumulación de frío, y la optimización de prácticas como la fertirrigación en otoño y el aclareo precoz en flor.



COMUNICACIONES ORALES

Riego parcial de raíces: una estrategia sostenible para el manejo del riego en limonero temprano

Juan G. Pérez-Pérez^{1,2*}, Juan M. Robles², José García-García² y Pablo Botía²

¹Centro para el Desarrollo de la Agricultura Sostenible (CDAS), Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Moncada (Valencia)

²Equipo de Riego y Fisiología del Estrés, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), La Alberca (Murcia)

*email: perez_juaperb@gva.es

Resumen

El limón (*Citrus limon*) para el mercado en fresco es uno de los cultivos más importantes a nivel socioeconómico en el sureste español. La escasez de recursos hídricos que afecta a esta región obliga al continuo desarrollo de nuevas estrategias de manejo del riego, con el fin de mejorar la productividad del agua y mantener la sostenibilidad del cultivo. Una de estas estrategias es el riego parcial de raíces (PRD), que consiste en establecer una parte regada y otra no regada en la zona radicular del suelo, alternando periódicamente el lado regado para inducir una serie de cambios en la fisiología de la planta para reducir su consumo de agua. El objetivo de este estudio fue evaluar la respuesta del cultivo a la aplicación de largos ciclos de PRD (28 días) frente al riego deficitario controlado (RDC) convencional. El ensayo se llevó a cabo durante 4 años (2013-2016) en árboles adultos de limonero 'Fino 49' injertado sobre *Citrus macrophylla* Wester. Se aplicaron tres tratamientos de riego: Control (100% ETc), RDC y PRD. En ambos tratamientos deficitarios se aplicó una dosis de riego del 75% ETc durante el periodo de déficit hídrico comprendido entre mediados de abril y principios de agosto (máximo crecimiento radicular), y del 100% ETc durante el resto del ciclo. Además, en árboles de PRD el lado regado se alternó cada 28 días durante el periodo de déficit hídrico. La aplicación de ambas estrategias de riego deficitario (PRD y RDC) supuso un ahorro medio de agua de riego del 10% respecto al tratamiento control. Durante el periodo de déficit hídrico, la aplicación del tratamiento de PRD alteró la distribución de la humedad del suelo durante los ciclos de sequía/riego respecto al RDC convencional. A nivel fisiológico, aunque el PRD no alteró el desarrollo vegetativo de la parte aérea, sí produjo cambios en la dinámica de crecimiento de la raíz, que se tradujo en una mayor densidad radicular. Estos cambios en la relación raíz-parte aérea tuvieron un impacto positivo sobre el estado hídrico del cultivo, tanto en el periodo de déficit hídrico como en el de recuperación, favoreciendo el crecimiento del fruto. A nivel productivo, la estrategia de PRD aumentó la producción acumulada durante los cuatro años de ensayo en un 21%, respecto al tratamiento control, sin alterar la calidad del fruto, lo que generó efecto positivo sobre la rentabilidad del cultivo y sobre la eficiencia económica del agua, respecto al manejo del riego convencional.



COMUNICACIONES ORALES

Bio-herramientas en citricultura: cubiertas vegetales en el sur de España

Elena de Luna^{1*}, Francisco J. Arenas-Arenas², Aurea Hervalejo² y Gema Guzmán³

¹IFAPA Centro Alameda del Obispo, Córdoba, España

²IFAPA Centro Las Torres, Alcalá del Río, Sevilla, España

³Departamento de Física Aplicada, Universidad de Córdoba, Córdoba, España

*email: elenam.luna@juntadeandalucia.es

Resumen

Aunque el papel de las cubiertas vegetales en la provisión de diferentes servicios ecosistémicos en cultivos leñosos del Mediterráneo se ha evaluado en numerosos trabajos, es durante los últimos años, cuando se está prestando especial atención a la relevancia de la composición y biomasa aérea de dichas cubiertas (e.g. De Leijster y col. (2010) en almendro; Guzmán y col. (2019) en viñedo; Gómez y col. (2018) en olivar). Sin embargo, tanto el efecto como las características de las cubiertas vegetales temporales, ha pasado más desapercibido en el sur de España.

Este trabajo presenta los efectos a corto plazo (3 años) de un estudio en campo realizado en una plantación joven de naranjos (*Citrus sinensis*) bajo diferentes manejos (cubierta vegetal espontánea, T0; cebada y avena, T1; aromáticas, T2; vallico y veza, T3; haba equina, T4) sobre ciertos indicadores de calidad física (densidad, humedad, estabilidad de agregados), química (carbono orgánico) y biológica del suelo (TBI, lombrices, desarrollo de la vegetación).

Entre los resultados preliminares obtenidos, se observa que, aunque en términos generales, la humedad del suelo en los primeros 10 cm, es ligeramente inferior en los tratamientos de cubierta sembrada, otros parámetros indicadores de una buena calidad del suelo, como la estabilidad de agregados y la materia orgánica, son superiores en los tratamientos de cubierta. En cuanto al desarrollo de la cubierta vegetal, es el manejo que combina cebada y avena la que genera mayor biomasa. Es esencial el análisis de la evolución de estos indicadores en una serie temporal mayor para la extrapolación de estos resultados a sistemas agrícolas con condiciones similares.



COMUNICACIONES ORALES

Efecto del patrón sobre la capacidad antioxidante y los perfiles de polifenoles y ácidos orgánicos de las variedades de naranja 'Salustiana' y 'Sanguinelli'

José L. Ordóñez-Díaz¹, Héctor Ariza-Sol¹, Áurea Hervalejo², Estefanía Romero-Rodríguez², Gema Pereira-Caro¹, Francisco J. Arenas-Arenas² y José M. Moreno-Rojas^{1*}

¹Área de Alimentación y Salud, IFAPA Centro Alameda del Obispo, Córdoba, España

²Área de Ingeniería y Tecnología Agroalimentaria, IFAPA Centro Las Torres, Sevilla, España

*email: josem.moreno.rojas@juntadeandalucia.es

Resumen

Las naranjas (*Citrus sinensis*) constituyen una importante fuente de compuestos bioactivos en la dieta, especialmente de flavanonas y polifenoles con conocidos efectos beneficiosos en la salud humana. Entre las diversas técnicas productivas existentes para mantener la calidad de la fruta frente a diversas condiciones de cultivo, se incluye la utilización de distintos patrones y variedades. El presente trabajo se centra en la evaluación de dos variedades de naranja: 'Salustiana' y 'Sanguinelli' en combinación con 4 patrones: Forner-Alcaide nº 5 (FA5), mandarino 'Cleopatra', *Citrus volkameriana* y citrange Carrizo. Se ha determinado el perfil de compuestos fenólicos, incluyendo las flavanonas, flavonas, antocianinas y ácidos hidroxicinámicos, y el perfil de ácidos orgánicos, utilizando cromatografía líquida acoplada a un detector de ultravioleta y un espectrómetro de masas de alta resolución (HPLC-DAD-HRMS). Por otro lado, se ha evaluado la capacidad antioxidante de la fracción hidrofílica de las muestras de naranja utilizando los métodos ABTS, DPPH y ORAC. Adicionalmente se ha evaluado el contenido total de carotenoides y la capacidad antioxidante lipofílica de las mismas muestras utilizando el método ABTS.

Un total de 6 flavanonas, 2 ácidos hidroxicinámicos, 1 flavona y 8 antocianinas fueron identificadas y cuantificadas en las muestras analizadas. Entre las flavanonas, las mayoritarias en todas las variedades fueron la hesperidina, narirutina y didimina. Por otro lado, la cianidina-3-(6-malonil) glucósido, seguida de la cianidina-3-O-rutinósido y cianidina-3-O-glucósido fueron las principales antocianinas cuantificadas en 'Sanguinelli'. Este grupo de polifenoles es el principal implicado en la tonalidad roja característica de esta variedad. El contenido de ácidos hidroxicinámicos mostró estar relacionado significativamente con la variedad, encontrándose en mayor cantidad en 'Sanguinelli'. Respecto a los ácidos orgánicos, los principales fueron el ácido ascórbico (Vitamina C), ácido cítrico, ácido málico y ácido fumárico. 'Sanguinelli' mostró unos valores significativamente más altos que 'Salustiana' para el contenido total de carotenoides y los datos de actividad antioxidante mediante los tres métodos utilizados (ABTS, DPPH y ORAC). El patrón FA5 presentó un incremento significativo de la capacidad antioxidante para ambas variedades en comparación con el resto. Estos resultados muestran que FA5 influye positivamente en la composición de compuestos fenólicos y ácidos orgánicos en las variedades Sanguinelli y Salustiana y, por tanto, es una cuestión a tener en cuenta por parte del sector de la citricultura para el diseño de las propiedades globales de nuevas producciones de naranja.



COMUNICACIONES ORALES

Relación entre el estado de madurez y el contenido de polifenoles totales en cultivares de mora (*Rubus* sp).

Brigitte L. Moreno-Medina* y Fanor Casierra-Posada

Facultad de Ciencias Agropecuarias-Grupo de Investigación Ecofisiología Vegetal,
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia,

*email: brigitte.moreno@uptc.edu.co

Resumen

En Colombia, como en otros países del mundo, especies del género *Rubus* son establecidas como cultivo y se caracterizan por presentar enorme diversidad morfológica, frutos con propiedades fisicoquímicas interesantes para la agroindustria y algunos distintivos medicinales, entre los cuales se encuentra la capacidad antioxidante de sus frutos y su efecto en el tratamiento de enfermedades cancerígenas, afecciones gastrointestinales, entre otras. No obstante, en Colombia el manejo agronómico y postcosecha para este cultivo es precario, además, la limitada vida útil de sus frutos, restringe el consumo, afectando la comercialización del producto y, con ello, a los actores que intervienen en este sistema de producción. En la presente investigación, se colectaron frutos de mora de tres cultivares diferentes, en dos estados de madurez (pintón y maduro) y se realizó un diseño factorial 3X2. Se elaboró un extracto etanólico, en el cual se determinó el contenido de polifenoles totales a través del método de Folin-Ciocalteu. Se encontraron valores entre 33-52 mg AG.100g⁻¹ de fruta seca para los tres cultivares. Además, el estado completamente maduro reportó 40,9 mg AG.100g⁻¹ de fruta seca y 50,38 mg AG.100g⁻¹ de fruta seca para el estado pintón. Lo anterior, permitió conocer que el cultivar *R. alpinus* en estado pintón presenta mayor contenido de compuestos fenólicos, seguido de *R. glaucus* y *Rubus* sp. Es importante resaltar que, aunque el estado completamente maduro no presentó los mayores valores para el contenido de polifenoles totales, la cantidad reportada en la presente investigación, puede generar oportunidades para los cultivares que se manejan en el departamento de Boyacá - Colombia. A la par, los resultados relacionados con el estado de madurez de los frutos y su contenido de polifenoles, permitirían rediseñar algunos parámetros para la comercialización en fresco de estos cultivares e incentivar su agroindustrialización.



COMUNICACIONES ORALES

Estudios postcosecha para la selección de nuevas variedades de caqui

Ayoub Fathi, Cristina Besada, Rebeca Gil, Pilar Navarro y Alejandra Salvador*
Departamento de Postcosecha, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA),
Valencia, España
*email: salvador_ale@gva.es

Resumen

El cultivo del caqui (*Diospyros caqui* Thunb.) en la Comunidad Valenciana, se encuentra centralizado en una única variedad, el cv. Rojo Brillante. Un cultivo monovarietal implica riesgos fitosanitarios y comerciales que pueden comprometer el futuro del mismo. Es por ello que en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias se está desarrollando un Programa de Mejora de variedades de caqui con el objetivo de ampliar la gama varietal mediante mejora genética convencional y biotecnológica. El nuevo material vegetal que se va obteniendo se está caracterizando morfológica, fenológica y molecularmente. Por otra parte en el marco de este Programa se dispone de un banco de germoplasma de caqui con variedades procedentes de diferentes áreas geográficas que están siendo caracterizadas y preseleccionadas por su comportamiento agronómico bajo nuestras condiciones agroclimáticas. Sin embargo es importante tener en cuenta que la selección de nuevas variedades requiere incluir el comportamiento postcosecha de las mismas como criterio de selección, con el fin de garantizar la calidad demandada por el consumidor y su futuro éxito comercial. En este contexto, en los últimos años se ha llevado a cabo un estudio muy exhaustivo del comportamiento postcosecha de un gran número de variedades preseleccionadas por su comportamiento agronómico. Para poder establecer el momento óptimo de recolección se ha realizado un seguimiento en campo de la maduración. Además se ha estudiado la respuesta del fruto a la tecnología postcosecha necesaria para preservar su calidad y se ha optimización dicha tecnología en caso necesario. En aquellas variedades astringentes, que requieren tratamiento postcosecha de desastringencia, se ha estudiado la respuesta al tratamiento habitualmente utilizado de altas concentraciones de CO₂. En todas las variedades se ha evaluado la aptitud a la conservación frigorífica. En los casos en los que se consideró de interés por la susceptibilidad a las bajas temperaturas, se estudió también el efecto de la aplicación de tratamientos para el control de los daños por frío, como el 1-MCP. En este momento se han seleccionado algunas variedades que podrían ser potencialmente interesantes



COMUNICACIONES ORALES

PRESENTACIÓN FUNDACIÓN

La Fundación Todolí Citrus

Vicente Todolí-Cervera, Óscar Olivares-Fuster*

Todolí Citrus Fundació de la Comunitat Valenciana, Palmera, Valencia, España

*email: o.olivares@todolicitrus.org

Resumen

Todolí Citrus Fundació de la Comunitat Valenciana es una entidad sin ánimo de lucro creada para el estudio y divulgación de los cítricos y de la citricultura. Se fundó con un objetivo sociocultural, al servicio de todos los sectores de la sociedad interesados en el conocimiento de este cultivo.

La Fundación se ubica en la partida Bartolí de la localidad de Palmera (comarca de la Safor), en una superficie de más de 30.000 m² con un microclima ideal para el cultivo de los cítricos a orillas del mar Mediterráneo.

Los objetivos de la Fundación pasan por establecer una colección propia de cítricos, la cual actúa como núcleo impulsor de la investigación, la difusión y la educación en temas agrícolas, medioambientales, históricos, culinarios, industriales... Todo ello sobre la base de la gran variabilidad genética existente en esta especie, que es objetivo de la Fundación conservar y dar a conocer. La colección de Todolí Citrus Fundació cuenta en la actualidad con unas 400 variedades de cítricos.

En su sede, la Fundación dispone además de un Aula de los Cítricos, una Biblioteca especializada y un Laboratorio dedicado a la investigación gastronómica y en aceites esenciales, todo ello abierto a visitas guiadas.

Todolí Citrus y el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) colaboran a través de un Convenio, el marco del cual asegura la conexión entre el trabajo de la Fundación y la citricultura valenciana.



COMUNICACIONES ORALES

SESIÓN V: ECONOMÍA Y DIGITALIZACIÓN DEL SECTOR

COMUNICACIÓN DE APERTURA V

El sector de los cítricos en Andalucía

Juan Bascón-Fernández^{1*}, Trinidad Manrique-Gordillo², David Polonio-Baeyens², Antonio Rodríguez-Ocaña¹, Rocío Gómez-Ruiz² y Rocío Peña de Urquía²

¹Servicio de Estudios y Estadísticas-Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de Andalucía, Sevilla, España

²Departamento de Prospectiva -Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía (AGAPA), Córdoba, España

*email: juan.bascon@juntadeandalucia.es

Resumen

El objeto del análisis es conocer la situación del sector de los cítricos en Andalucía en un momento coyuntural de bajas cotizaciones en la campaña 2018/2019. En el informe se exponen los principales datos estadísticos del sector (producciones, precios, consumo, exportaciones, importaciones, etc), así como las incidencias bióticas y abióticas que condicionan, tanto la producción, como la comercialización de cítricos.

La metodología empleada se basa en la obtención de información procedente del Observatorio de Precios y Mercados de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía, proporcionada por las empresas comercializadoras de cítricos; así como en la consulta a bases de datos estadísticas, entre las que se encuentran las de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía; el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; EUROSTACOM del ICEX (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo) o el Instituto Valenciano de Investigación Agraria (IVIA), entre otros.

El sector de los cítricos es de gran relevancia en Andalucía, suponiendo el 6,4% de la Producción de la Rama Agraria, un valor en 2017 cercano a 653 millones de euros y más de 7,2 millones de jornales. Andalucía produce en torno al 45% de la producción nacional de naranja, el 20% de mandarina y el 10% de limón.

España es el mayor exportador mundial de cítricos, con el 27% del volumen exportado en 2017; seguida de Sudáfrica (11%), China, EEUU y Turquía.

Los principales clientes de Andalucía en 2018 fueron Alemania, Francia y Países Bajos, suponiendo entre los tres más del 50%; y los principales competidores Egipto, Turquía y Marruecos. Sudáfrica compite al inicio y fin de campaña, presentando un calendario complementario.

La campaña objeto de análisis, 2018/19, ha sido inusual, caracterizándose por un retraso en el comienzo de la misma en Andalucía, y un adelanto en países competidores, una mayor producción y un aumento de las importaciones de cítricos procedentes de otros países competidores.

Por tanto, no se encuentra un único factor como responsable de las bajas cotizaciones de naranja y mandarina, principales cítricos producidos en Andalucía, sino una confluencia de factores que ha propiciado un desequilibrio entre la oferta y la demanda.



COMUNICACIONES ORALES

La comercialización en origen en el sector de cítricos en Andalucía

Adriana Bertuglia*, M^a Carmen González-Roa
Área de Economía de la Cadena Alimentaria, IFAPA, Centro Camino de Purchil,
Granada, España

*email: adriana.bertuglia@juntadeandalucia.es

Resumen

La Comunidad Andaluza ocupa el segundo lugar en cuanto a superficie y producción de cítricos en España, después de la Comunidad Valenciana. A pesar de la importancia que tiene el sector en Andalucía, destaca la debilidad de su estructura comercial, destinándose gran parte de las producciones a empresas situadas fuera de la Comunidad, con consecuente pérdida de márgenes en Andalucía.

En el presente trabajo, en base a un sondeo a 203 productores de cítricos en Andalucía, se identifican los principales canales de comercialización utilizados para la venta de dichos productos, la implicación del productor en la fijación de los precios y su satisfacción con el sistema de comercialización empleado. Finalmente, se describen las principales problemáticas mencionadas por los productores que afectan al sector.

Del estudio se desprende que la forma de comercialización más empleada por los productores está constituida por empresas privadas dedicadas a la manipulación y comercialización, tanto en fresco como para transformación, y en segundo lugar por Entidades Asociativas (Cooperativas y SAT).



COMUNICACIONES ORALES

Fenotipado de almendro mediante imágenes procedentes de vehículo aéreo no tripulado UAV: arquitectura de copa y floración

Francisca López-Granados^{1*}, Jorge Torres-Sánchez¹, Francisco M. Jiménez-Brenes¹, Octavio Arquero^{2*}, María Lovera² y Ana I. de Castro¹

¹ Grupo Imaping, IAS-CSIC, Córdoba, España

²IFAPA Centro Alameda del Obispo, Córdoba, España,

*email: flgranados@ias.csic.es

Resumen

El almendro (*Prunus dulcis*) es un cultivo emergente debido a los beneficios para la salud de su consumo entre los que destacan sus propiedades nutricionales, antiinflamatorias y reducción del colesterol. Tradicionalmente, la producción de almendra ha estado concentrada en California, Australia y los países mediterráneos. Sin embargo, el cultivo del almendro está presente actualmente en más de 50 países debido a que los programas de mejora han modernizado su cultivo mediante el desarrollo de nuevas variedades relacionadas con floración tardía (para reducir el riesgo de daños causados por las heladas tardías) y tipo de arquitectura de los árboles.

La caracterización de la arquitectura y floración del almendro en los programas de mejora se han venido evaluando mediante un intenso trabajo de campo. Como alternativa, se ha creado un procedimiento basado en: 1) la generación de nubes de puntos fotogramétricas con color utilizando una cámara de bajo coste a bordo de un vehículo aéreo no tripulado (UAV, *unmanned aerial vehicle*); y 2) un algoritmo semiautomático de análisis de imagen basado en objetos (OBIA, *object-based-image-analysis*) para monitorizar la densidad floral y el periodo de floración de cada almendro en el marco de ensayos de campo para mejora de almendro con diferentes variedades y fechas de plantación.

El procedimiento desarrollado fue eficiente para detectar la variabilidad fenotípica de las variedades de las plantaciones estudiadas mediante la cuantificación de altura y volumen de copa de cada árbol. La tecnología y metodologías desarrolladas fueron capaces de determinar también el período completo de floración y la densidad de flores de cada variedad. Se consiguieron una elevada precisión en la detección de la altura de los árboles, y se alcanzó una alta coincidencia entre la densidad de las flores y el calendario de floración derivados del procedimiento desarrollado con los creados a partir de los datos medidos en campo. Algunas de las variedades de almendro mostraron un ajuste lineal significativo entre su volumen de copa y su rendimiento.



COMUNICACIONES ORALES

Uso de modelado matemático para la gestión predictiva de plagas en cítricos

Miguel A. Marqués y Miguel A. Molina
Easytosee Agtech (ec2ce), Sevilla, España
*email: pedro.carrillo@ec2ce.com

Resumen

Entre las plagas más importantes del cultivo de cítricos están la “mosca de la fruta” (*Ceratitis capitata*) y el “piojo rojo de California” (*Aonidiella aurantii*), las cuales ocasionan pérdidas en la cosecha. Además de mermar la producción, estas plagas afectan igualmente a la calidad del fruto, disminuyendo significativamente el valor de la cosecha y el consiguiente perjuicio para el agricultor.

Para ello, hemos adaptado nuestra tecnología de modelado matemático basado en inteligencia artificial y análisis de datos, aplicando dicha tecnología a la integración de diferentes bases de datos geográficas, medioambientales, agronómicas y climatológicas, incluyendo los del monitoreo propio de dichas plagas en las zonas productoras de Andalucía que trabajan en gestión integrada.

La red de alerta e información fitosanitaria de Andalucía (RAIF) aporta información muy valiosa sobre el progreso detectado de las plagas, atendiendo a los datos recogidos en las inspecciones y muestreos de campo, pero no incorpora predicciones sobre la evolución de las mismas, predicciones que se obtienen con el modelado a partir del análisis de los datos históricos de las distintas bases de datos recogidos durante campañas anteriores.

Disponer de la información sobre los posibles escenarios de evolución de las plagas sirve de ayuda al agricultor para reducir riesgos en su toma de decisiones y poder anticiparse con las medidas de control y preventivas que fuesen de aplicación. Por tanto, además del conocimiento del progreso actual de una plaga, el desarrollo de estos escenarios de la extensión de la misma a varias semanas futuras supone un importante avance en la divulgación de la información crítica que necesita el agricultor para la gestión de su cultivo.

Por todo lo anterior, este trabajo pretende anticipar la evolución prevista del riesgo de plaga a partir de los datos monitorizados de la misma, e incorporarlo en un sistema que procese dichos datos para componer las predicciones de la evolución de la plaga. Dicha herramienta tendría la configuración específica de las comarcas objeto del estudio, con sus particularidades.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

MATERIAL VEGETAL Y PROGRAMAS DE MEJORA

Caracterización de nuevos patrones de cítricos frente a factores abióticos y bióticos

Lidia Aparicio*, Áurea Hervalejo, Rocío Calero y Francisco J. Arenas Arenas
IFAPA Centro Las Torres, Alcalá del Río, Sevilla, España.

*email: lidia.aparicio@juntadeandalucia.es

Resumen

Los patrones de cítricos son una parte esencial para el éxito de la citricultura mundial. Esto se debe entre otros motivos a la capacidad del patrón de aportar a la variedad resistencia o tolerancia a enfermedades. De este modo, ante la aparición de nuevas enfermedades en la citricultura se hace necesaria la caracterización de patrones con cierta tolerancia a estas enfermedades. En este contexto desde IFAPA Centro Las Torres se desarrolla como línea de investigación la caracterización de diferentes patrones de cítricos frente a factores limitantes en la cuenca mediterránea tanto bióticos como abióticos. Los patrones estudiados proceden de programas de mejora genética de cítricos de Estados Unidos, Sudáfrica y España. Así, los factores abióticos que se estudian son los más comunes y limitantes en la cuenca mediterránea como exceso de sales, caliza activa, toxicidad de boro, déficit hídrico y encharcamiento, mientras que los estreses bióticos son *Phytophthora* sp. y nematodos.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Genes de tolerancia al frío en almendro

Israel Ávila, Beatriz Bielsa, Jerome Grimplet¹ y María J. Rubio-Cabetas*

Departamento Fruticultura, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, Zaragoza, España

*email: mjrubio@cita-aragon.es

Resumen

En un panorama de expansión del cultivo de almendro (*Prunus dulcis*), hacia zonas de interior, frente a unas condiciones climáticas más severas, las heladas tardías de primavera pueden convertirse en uno de los factores limitantes de la cosecha de almendro, dañando hasta un 90% de la cosecha. El objetivo del presente trabajo es identificar genes clave en la ruta molecular de adaptación al frío en almendro. Mediante la técnica de RT-qPCR Fluidigm se estudia la expresión relativa de 48 genes candidatos identificados previamente *in silico*. Se han observado diferencias en la expresión de varios genes en función del tiempo de exposición a bajas temperaturas, así como diferencias en la respuesta de las 3 variedades descritas. La variedad Guara presenta mayor capacidad de aclimatación al frío en las primeras 24h de exposición. Las variedades Desmayo Langueta y Marcona no presentan aclimatación al frío en las primeras 24h. de exposición a bajas temperaturas.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Nuevas variedades de mandarinos AVASA

José Cuenca*

Agrupación de Viveristas de Agrios, SA, Alcalá de Xivert, España

*email: jcuenca_spain@hotmail.com

Resumen

La obtención y el desarrollo de nuevas variedades es un aspecto clave en la citricultura actual para mantener los altos niveles de productividad y calidad de frutos, así como para hacer frente a nuevas plagas y enfermedades. Existen diversas estrategias para la obtención de nuevas variedades de cítricos, como son la detección o inducción de mutaciones en variedades élite, generalmente diploides, y los programas de mejora basados en cruzamientos para obtener híbridos diploides o triploides. Los híbridos triploides presentan esterilidad masculina y femenina, por lo que producen frutos sin semillas y no inducen la formación de semillas en otras variedades. Los híbridos diploides, por su parte, suelen producir semilla, por lo que, una vez seleccionados se irradian mediante rayos gamma para inducirles un alto grado de esterilidad.

Desde 1976, AVASA desarrolla nuevas variedades de interés para la citricultura española y mundial. En el año 1996, Agrupación de Viveristas de Agrios, SA (AVASA) estableció un convenio de colaboración con el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) para la obtención y selección de nuevos híbridos triploides de mandarino que permitieran cubrir la demanda de variedades de alta calidad y sin semillas.

En el presente trabajo se describen las principales características de 5 híbridos triploides fruto del convenio IVIA-AVASA, PRI-46, PRI-48, PRI-57, PRI-88 y PRI-89, además de tres variedades diploides seleccionadas, 'Andes', 'Murina' y 'Mandanova', las dos últimas mutaciones inducidas mediante irradiación. Las variedades PRI-46, PRI-48, PRI-57, Murina y Mandanova producen frutos sin semillas de alta calidad, en una época de maduración media-tardía. Las variedades PRI-88 y PRI-89 son variedades triploides de maduración extra-temprana y la variedad Andes es una mutación temprana de 'Clemenules' de alta productividad y gran calidad. La oferta varietal de AVASA permite cubrir la demanda de mandarinas de alta calidad durante toda la campaña de producción, siendo AVASA el licenciataria único de estas variedades en la Unión Europea.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Obtención de mutantes de `Fino 49` sin semillas mediante irradiación con rayos γ : resultados preliminares

Roque C. García-Almodóvar*, Marta Rabadán-Mínguez, Fernando Córdoba-López y Olaya Pérez-Tornero

Equipo de Mejora Genética de Cítricos, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), La Alberca, Murcia, España.

*email: roquec.garcia@carm.es

Resumen

La competitividad ejercida por parte de diferentes países y los cambios en los hábitos de consumo están provocando que la Citricultura española tenga que evolucionar continuamente hacia la producción de nuevas variedades que nos permitan obtener productos de calidad que cubran las demandas de los consumidores. Uno de los principales objetivos de los Programas de Mejora Genética de Cítricos es la obtención de variedades sin semillas, que son ampliamente demandadas por el mercado de frutas para consumo en fresco. La mutagénesis ha sido uno de los métodos de mejora más utilizados en cítricos para producir variedades comerciales sin semilla. En este trabajo, yemas adultas de `Fino 49`, una variedad de limón (*Citrus limon*) fueron irradiadas con una intensidad de 75 Gy de rayos γ . De este tratamiento, se generaron un total de 86 mutantes de segunda generación vegetativa (M_1V_2). Como resultado de la evaluación de la fruta producida por los mutantes se identificaron 3 que mostraron diferencias altamente significativas ($P < 0,001$) en cuanto al número de semillas con respecto al control de `Fino 49`, durante dos campañas consecutivas (2017 y 2018). Aunque entre 2017 y 2018 se observaron diferencias significativas en el número de semillas por fruto ($P < 0,001$), sobre todo en el caso del control (4,5-13,4 semillas por fruto, en 2017 y 2018, respectivamente), la tendencia mostrada por los mutantes seleccionados fue la misma en las dos campañas. Cuando se analizó la germinación *in vitro* del polen de los 3 mutantes seleccionados se observó una nula capacidad germinativa, mientras que en el control se obtuvo el 25,5% de germinación, lo que podría indicar androesterilidad en los mutantes que producen frutos sin semillas. En cuanto a los parámetros relacionados con la calidad del fruto (peso fresco, diámetro y porcentaje de zumo), en los mutantes seleccionados no se observaron diferencias significativas con respecto al control y a los valores comerciales de un limón `Fino 49`. Estos resultados indican que, si los mutantes seleccionados muestran una buena respuesta en una parcela de producción, podrían tener un enorme interés comercial al no existir en el mercado un limón `Fino 49` sin semillas.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Programa de Mejora Genética de cerezo en el IMIDA

Federico García-Montiel*, Antonio Carrillo-Navarro, Alfonso Guevara-Gázquez, Domingo López-Ortíz, María Belen López-Soto y José E. Cos-Terrer

Departamento de Biotecnología, Genómica y Mejora vegetal. Equipo de Mejora de Frutales, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), Murcia, España.

*email: federico.garcia@carm.es

Resumen

El programa de mejora genética de variedades de cereza (*Prunus avium*) se está desarrollando en el Instituto de Investigación y Desarrollo Agroalimentario de Murcia en La Alberca (IMIDA). El proyecto comenzó en 2006 con el objetivo de obtener nuevas variedades adaptadas a las condiciones de suelo y climática de la Región de Murcia. Los principales objetivos de esta investigación son: I) seleccionar las variedades candidatas como posibles padres para el programa de reproducción, II) buscar y optimizar los métodos de cruce más efectivos en ambientes cálidos de invierno, III) obtener progenies segregantes, IV) caracterización fenológica y molecular de los híbridos de cereza de IMIDA, y V) desarrollan una base de datos para el control y monitoreo de material vegetal. Las variedades utilizadas en el programa tienen diferentes orígenes, como los locales de la Región de Murcia, 'Cristobalina' y 'José Luís', y las variedades de EE. UU., Canadá, Italia y Hungría, que mostraron rasgos interesantes como precocidad, alto potencial productivo, autofertilidad, tolerancia al agrietamiento por lluvia, gran tamaño, firmeza de la carne y buena calidad organoléptica. En relación con la fructificación, se obtuvieron porcentajes variables según el año y el cruce; siendo 'Prime Giant' el que obtuvo los mejores resultados como madre. La influencia del período de almacenamiento en frío seguido de la estratificación, mejora la viabilidad y la supervivencia del embrión en cámara climática, acortando el tiempo de germinación y aumentando la eficiencia del establecimiento en el campo. En algunos cruces, el número de plántulas establecidas es más de 280 y actualmente, hay 3.000 plántulas en el campo. Hasta el momento, se han seleccionado e injertado 58 plantas para estudiar sus características agronómicas.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Estudio preliminar del comportamiento agronómico de ocho variedades de limonero y algunos de sus clones, injertadas sobre tres patrones de cítricos en la zona del Valle del Guadalhorce de la provincia de Málaga

José M. González-Moreno^{1*}, Francisco J. Arenas-Arenas², José M. Romero-Cabello¹, Aurea Hervalejo² y Estefanía Romero-Rodríguez²

¹IFAPA Centro Málaga, Campanillas, Málaga, España

²IFAPA Centro Las Torres, Alcalá del Río, Sevilla, España

*email: josem.gonzalez.moreno@juntadeandalucia.es

Resumen

La citricultura de Málaga presenta una fuerte tradición por el cultivo del limón (*Citrus limon*), concentrando en 6.136 hectáreas el 73,6% de la superficie andaluza de limonero (MAPYA, 2017). En los últimos años, este cultivo ha presentado una alta cotización de mercado, como consecuencia de las buenas condiciones meteorológicas acontecidas, que han propiciado buenos calibres y calidad de fruta, e impulsado también por la escasez de importaciones de limones desde Argentina, nuestra competencia en verano.

Sin embargo, la amenaza de otros países, principalmente Turquía, cada vez más presente en la UE, así como el calendario de producción de las principales variedades de limón cultivadas en Andalucía ('Fino' y 'Verna'), son limitaciones que afectan de manera negativa al sector y que exigen una diversificación del cultivo, por ejemplo a través del empleo de nuevas variedades o el uso de nuevos patrones, entre otras estrategias.

En base a la problemática anterior, se plantea un ensayo en la localidad de Campanillas, zona productora de cítricos del Valle del Guadalhorce de Málaga, y en el que se establece una parcela experimental de limoneros, con el objetivo de comparar el comportamiento agronómico de ocho variedades de esta especie y algunos de sus clones: 'Callosa' (IVIA 539), 'Chaparro' (IVIA 370), 'Eureka', 'Fino 49', 'Fino 95', 'Garpo' (IVIA 552), 'Lisbón', 'Messina' (IVIA 191), 'Verna 51' y 'Verna 62', injertados sobre tres patrones de cítricos: Naranja amarga (*Citrus aurantium*), *Citrus macrophylla* y Forner-Alcaide nº 5.

En la citada parcela, se evalúa entre otros parámetros, el desarrollo vegetativo de los árboles (determinando su adaptación a las condiciones locales de la parcela como el clima o el suelo), vigor, productividad y calidad externa e interna de la fruta: tamaño, color y grosor de la corteza, acidez, porcentaje de zumo, etc.

Los resultados preliminares de un solo año no permiten extraer resultados significativos, sin embargo, cabe destacar por ejemplo, el mal comportamiento en la zona, de la combinación 'Eureka' sobre Forner-Alcaide nº 5, en la que todos los árboles del ensayo resultaron muertos.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Selecciones avanzadas del programa de mejora genética de ciruelo japonés (*Prunus Salicina* Lindl.) IMIDA-CEBAS

Alfonso Guevara-Gázquez^{1*}, Antonio Carrillo-Navarro¹, Federico García-Montiel¹, Domingo López-Ortiz¹, J.Enrique Cos-Terrer¹, David Ruíz-González², José Egea-Caballero² y María Nicolás-Almansa²

¹Departamento de Biotecnología, Genómica y Mejora vegetal. Equipo de Mejora de Frutales, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), Murcia, España

²Departamento de Mejora Vegetal. Grupo de Mejora Genética de Frutales, CEBAS-CSIC, Murcia, España

*email: alfonso.guevara@carm.es

Resumen

Este programa de mejora genética de la especie de ciruelo japonés (*Prunus Salicina* Lindl.) surgió en 2011 para intentar resolver los problemas que presenta el cultivo del ciruelo en España hasta día de hoy, ya que el conjunto varietal tradicional es muy reducido y muchas de las nuevas variedades proceden de programas de mejora foráneos, lo que implica generalmente royalties notables, falta de información, disponibilidad limitada y tardía de las mejores variedades, y restricciones en la movilidad de las nuevas obtenciones. El programa se está llevando a cabo entre los centros de investigación CEBAS-CSIC e IMIDA de Murcia, con el objetivo de desarrollar nuevas variedades de ciruela que reúnan las siguientes características: i) maduración temprana (mayo-junio) para cubrir el hueco de mercado de variedades precoces, adaptadas a zonas cálidas; ii) autocompatibilidad floral; iii) diversidad de tipologías, atractivas, de elevada calidad organoléptica y alta productividad; en la medida de lo posible resistencia al virus de la sharka, mediante la generación de híbridos interespecíficos con albaricoquero (plumcots). A día de hoy se dispone de alrededor de 5.000 híbridos procedentes de los cruzamientos intraespecíficos e interespecíficos realizados desde 2011 hasta 2016, de los cuales se han seleccionado unos 185 que se han trasladado a la parcela de preselecciones por sus cualidades en la evaluación agronómica, injertándolos sobre patrón Mariana 2624 y en un marco de plantación comercial. De estas preselecciones, se han obtenido 8 selecciones avanzadas, de las cuales 4 son de pulpa roja (CIR-1, CIR-10, CIR-50, CIR-6), 2 de pulpa amarilla (CIR-25 y CIR-151) y CIR-3 de pulpa blanca. Actualmente se encuentran en fase de Registro las selecciones CIR-1', CIR-10 y CIR-50.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Evaluación de preselecciones del programa de mejora genética de frambuesa en Extremadura

María Ramos^{1*}, Manuel Díaz¹, Paula Serrano¹, Jose Izquierdo², Guadalupe Díaz¹, Guadalupe Domínguez³, Alberto Martín¹ y Margarita López³

¹Centro de Agricultura Ecológica y de Montaña (CAEM), CICYTEX, Plasencia, Cáceres, España

²Agrupación de Cooperativas del Valle del Jerte, Valdastillas, Cáceres, España

³Instituto de Investigaciones Agrarias Finca La Orden Valdesequera, CICYTEX, Guadajira, Badajoz, España

*email: maria.ramos@juntaex.es

Resumen

Hace más de cuatro décadas que se inició el cultivo de la frambuesa (*Rubus idaeus* L.) en el norte de Extremadura. Desde entonces, las necesidades de acceso a nuevo material vegetal no han cesado, buscando la adaptación agroclimática a la región pero también los nichos de mercado más interesantes y la adaptación a las exigencias de dichos mercados respecto a la calidad de la fruta. Sin embargo, la dificultad de los pequeños agricultores para acceder a materiales vegetales protegidos es cada vez mayor. Por ello, en el año 2015 se inició el programa de mejora genética de frambuesa del norte de Extremadura buscando la obtención de variedades adaptadas a la zona. Durante el período 2016-2018 se han evaluado 2843 genotipos de 12 cruzamientos realizados con 12 parentales distintos que habían sido estudiados previamente en un campo de ensayo de Cuacos de Yuste (Cáceres). Los principales parámetros analizados han sido la capacidad de rebrotes, la entrada en producción y diversos parámetros de calidad del fruto: peso y calibre, textura (firmeza), °Brix, acidez y vida útil (evolución del color, pérdida de peso y presencia de drupeolas acuosas). Según estos parámetros, se han preseleccionado 37 genotipos que mostraron buenos resultados. Los cruzamientos de los que se han realizado más preselecciones han sido el 1606, 1608, 1709 y 1711, donde han destacado los genotipos 1606-30, 1608-51, 1608-81, 1709-130, 1711-1 respectivamente. Estos resultados muestran una gran base genética para la obtención de nuevas variedades de frambuesas de alta calidad.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Comportamiento de nuevos patrones de cítricos injertados con 'Clementina de Nules'

José M. Martínez-Martínez^{1*}, Ángel del Pino-Gracia¹ y M. Ángeles Forner-Giner²

¹Departamento de Producción y Desarrollo. ANECOOP. Valencia, España.

²Centro de Citricultura y Producción Vegetal. IVIA. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, Moncada (Valencia).

*email: mmartinez@anecoop.com

Resumen

Desde hace 15 años, en el departamento de Producción y Desarrollo de ANECOOP se está colaborando con el grupo de patrones de cítricos del IVIA, en la evaluación de los nuevos portainjertos obtenidos por dicha institución.

En las instalaciones de Masía del Doctor, en Museros, se ubica una parcela experimental con diez patrones distintos, seis patrones tradicionales: citrange Carrizo, *Citrus volkameriana*, *Citrus macrophylla*, Citrumelo 'Swingle', C-35 y mandarino 'Cleopatra', además de los nuevos patrones obtenidos por el IVIA: Forner-Alcaide n°5, Forner-Alcaide n°13, Forner-Alcaide n°31, los tres son híbridos de mandarino 'Cleopatra' x *Poncirus trifoliata* y Forner-Alcaide V17, híbrido de *Citrus volkameriana* x *Poncirus trifoliata*. Dicha parcela se encuentra injertada con la variedad 'Clementina de Nules'.

La plantación se realizó en 2004 y durante los últimos 5 años se ha determinado la producción por árbol y la calidad de la fruta, obteniéndose grandes diferencias entre los patrones. Respecto a la productividad, el Forner-Alcaide n°5 mejora la productividad frente al citrange Carrizo.

Respecto a la calidad interna, Forner-Alcaide n°5 presenta un índice de madurez, zumo y acidez similar al de citrange Carrizo. El patrón Forner-Alcaide V-17 presentó un adelanto de madurez respecto al resto de patrones evaluados.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Evolución de la dureza de arilos y semillas de granada durante el desarrollo del fruto

J.J. Martínez-Nicolás, P. Legua, P. Melgarejo, R. Martínez-Font y Francisca Hernández*

Departamento de Producción Vegetal y Microbiología, Universidad Miguel Hernández, Orihuela, Alicante, España

*email: francisca.hernandez@umh.es

Resumen

La textura de los arilos y de las semillas es un importante atributo sensorial para las granadas (*Punica granatum*) que se destinan al consumo en fresco. Si las semillas son duras perderán atractivo para el consumidor. El objetivo de este estudio ha sido determinar la evolución de la dureza de los arilos y de las semillas de la granada durante el desarrollo del fruto. Los métodos instrumentales han permitido medir la dureza de los arilos y de las semillas durante el crecimiento del fruto. Se han observado diferencias significativas, tanto en función de la variedad, como del estado de desarrollo del fruto. Los arilos presentan una mayor dureza al inicio del desarrollo del fruto (DT entre 4-14 N mm⁻¹); mientras que las semillas presentan una menor dureza al inicio del desarrollo del fruto (DT entre 5-26 N mm⁻¹), siendo las variedades BBE1 y BA1 (DT entre 22-26 N mm⁻¹) las más duras desde el inicio del desarrollo del fruto y hasta la recolección. Se observa una tendencia a aumentar la dureza de las semillas a medida que avanza el desarrollo de los frutos.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Caracterización del olor de nuevas variedades de mandarina obtenidas en el IVIA mediante el método de análisis sensorial "Napping"

Julia Morales¹, Amparo Tárrega², Paula Tarancón¹, Alejandra Salvador¹, Pilar Navarro¹ y Cristina Besada^{1*}

¹Departamento de Postcosecha, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Valencia, España

²Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA-CSIC), Valencia, España

*email: besada_cri@gva.es

Resumen

En los últimos años la ausencia de semillas ha pasado a ser un factor clave en la calidad de los frutos cítricos, ya que el consumidor demanda fruta que esté rica y sea fácil de comer. En el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) se está trabajando en la obtención de nuevas variedades de mandarina tardías, que no tengan semilla y que presenten una elevada calidad organoléptica. Para ello se están siguiendo dos estrategias diferentes: 1) Obtención de variedades triploides mediante hibridación sexual, 2) Obtención de mutaciones mediante irradiación de yemas. Junto con el sabor, el olor de las mandarinas es determinante en su calidad sensorial, y muchas veces puede resultar especialmente característico y por lo tanto un carácter identificativo de la variedad. Es por ello que el objetivo de este trabajo fue estudiar las principales similitudes y diferencias en el olor de las nuevas variedades sin semilla que se han obtenido recientemente en el IVIA. A principios del mes de Marzo se recolectaron dos grupos diferenciados de mandarinas: 1) cinco mandarinas híbridas triploides ('Garbí' y 'Safor', y tres nuevas variedades recientemente registradas que se encuentran en fase de experimentación, 'Alborea', 'Matiz' y 'Omet' y 2) 'Moncalina', 'Milana' y 'Murina', tres variedades obtenidas por mutación mediante irradiación de yemas. Para caracterizar su olor se trabajó con un panel formado por 10 jueces entrenados y se utilizó la técnica "Napping", en la que las ocho muestras se presentaron de manera simultánea a los catadores y se les pidió que las agrupasen en base a las similitudes y diferencias de su olor, añadiendo posteriormente los descriptores que caracterizaban el olor de las mandarinas de cada uno de los grupos que se habían formado. Los resultados del "Napping" mostraron un claro efecto del background genético en el olor de las diferentes variedades. En general las variedades triploides, que comparten 'Fortune' como parental femenino, se caracterizan por ser especialmente aromáticas, con notas a bergamota, lima, piel de lima y florales. Entre ellas, la variedad 'Garbí' se diferenció por presentar un olor más "hérbaceo/amargo" con notas de naranja y madera, atributos que compartió con la variedad no triploide 'Murina'; ambas variedades descienden de 'Murcott', bien como parental masculino en el caso de 'Garbí' o bien como variedad original sometida a irradiación en el caso de 'Murina'. De acuerdo al "Napping", las variedades obtenidas por irradiación de yemas presentan un olor mucho más ligero y suave que el de los híbridos triploides, caracterizándose por sus notas a azahar y limón.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Selección de patrones a baja temperatura

Amparo Primo, Mary-Rus Martínez y M. Ángeles Forner-Giner*

Departamento de Citricultura y Producción Vegetal-Laboratorio de Patrones de cítricos,
Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Valencia, España

*email: forner_margin@gva.es

Resumen

La baja temperatura limita la adaptación de las especies, y cuando es anormalmente baja constituye uno de los estreses abióticos que más limita la producción, el crecimiento y la distribución de los cultivos. Los cítricos son especialmente sensibles a la baja temperatura y su tolerancia depende tanto de la variedad como del patrón.

El objetivo es crear un método por el cual seleccionar patrones resistentes a la baja temperatura. Se emplearon plantas de 18 meses de *Citrus macrophylla* (patrón sensible a frío) y citrange Carrizo (patrón tolerante a frío) injertadas con la variedad 'Valencia Delta Seedless'. Las plantas se sometieron a 1 °C durante 30 días.

Las plantas de citrange Carrizo fueron capaces de continuar sintetizando el aminoácido prolina y almidón, al contrario que las plantas de *Citrus macrophylla* que disminuyeron su contenido respecto a su control tanto de prolina como de almidón. Los azúcares totales también aumentaron más de un 50% en citrange Carrizo con respecto a su control, en cambio en *Citrus macrophylla* este aumento no resultó significativo.

Se cuantificó la expresión del gen *CBF1*, uno de los principales genes que controlan la respuesta a frío y su expresión fue cerca de 60 veces mayor en citrange Carrizo que en *Citrus macrophylla*.

Con estos 4 marcadores podemos realizar un cribado preliminar con el fin de obtener nuevos patrones más tolerantes a bajas temperaturas.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Comportamiento fisiológico y agronómico de árboles jóvenes de limonero 'Verna 51' sobre distintos patrones en el campo de Cartagena. Resultados preliminares

Juan M. Robles^{1*}, Juan G. Pérez-Pérez^{1,2}, Josefa M. Navarro¹, Pablo Botia¹, Leandro Olivares¹, Juan A. Palazón¹ y Eva M. Arques¹

¹Departamento Bioeconomía, Agua y Medio Ambiente, Equipo de Riego y Fisiología del Estrés, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario, La Alberca, Murcia, España

²Centro para el Desarrollo de Agricultura Sostenible, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, Moncada, Valencia, España

*email: juanm.robles@carm.es

Resumen

Los principales portainjertos utilizados en limonero (*Citrus limon*) en España son el *Citrus macrophylla* Wester y el naranjo amargo (*Citrus aurantium* L.). La introducción de nuevos portainjertos que puedan adaptarse a las condiciones edafoclimáticas locales permitiría, por un lado, poder mejorar la competitividad del sector buscando una desconcentración de la oferta, y por otro evitar riegos frente a la aparición de nuevas enfermedades. Por lo tanto, el objetivo principal del trabajo, fue comparar la respuesta fisiológica y agronómica de portainjertos tradicionalmente utilizados en limonero con otros recientemente introducidos, en árboles jóvenes de limonero, bajo las condiciones edafoclimáticas del sureste español. Para ello, se estudió desde el inicio de la plantación en junio de 2015, el comportamiento de árboles jóvenes de la variedad 'Verna 51', injertados sobre cuatro portainjertos diferentes: *Citrus macrophylla* Wester (CM), naranjo amargo (*Citrus aurantium* L.) (NA), lima 'Rangpur' (*Citrus limonia* Osbeck) (LR) y Forner-Alcaide nº 5 (mandarino 'Cleopatra' (*C. reshni* Hort. ex Tan.) × *Poncirus trifoliata*) (FA-5). Dicha colección se encuentra ubicada en una finca experimental del IMIDA en Torre Pacheco (Murcia). El diseño experimental es de 3 bloques con dos árboles por cada portainjerto, distribuidos al azar. Durante los tres primeros años, se ha observado que el estado hídrico del cultivo y los parámetros de intercambio gaseoso en el periodo de máxima demanda fue similar entre los portainjertos estudiados. En relación con el contenido mineral en hoja, el portainjerto FA-5 fue el más eficiente absorbiendo P y Mg, mientras que CM lo fue en K. Destacar que CM presentó los valores de B más bajos, siendo un factor a tener en cuenta con el uso de aguas desalinizadas de mar. El desarrollo vegetativo fue similar, con un volumen de copa en el tercer año del experimento, equiparable en todos los portainjertos. En cambio, la respuesta productiva fue diferente, siendo CM el portainjerto que presentó una mayor cosecha (47 % -superior al resto de portainjertos). Además, la producción específica fue superior en CM. Respecto a la calidad del fruto, CM mostró valores elevados de espesor de corteza y de altura de fruto, que disminuyen su calidad en comparación con el resto de portainjertos. El portainjerto CM ha presentado un mejor comportamiento en la entrada en producción de árboles jóvenes de limonero, pero el estudio a más largo plazo permitirá evaluar la utilización del resto de portainjertos como alternativas para el cultivo bajo condiciones de clima semiárido.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Caracterización postcosecha de dos nuevas variedades de níspero

Alejandra Salvador*, Pilar Navarro, Rebeca Gil y Cristina Besada
Departamento de Postcosecha, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA),
Moncada, Valencia, España
*email: salvador_ale@gva.es

Resumen

Uno de los problemas actuales del cultivo del níspero (*Eriobotrya japonica*) en Alicante, principal área de producción en España, es la centralización de la producción en una única variedad, el 'Algerí', y sus mutaciones. Con la finalidad de introducir nuevas variedades que permitan ampliar la gama varietal del níspero en esta área de producción, el IVIA en colaboración con la D.O. Nísperos Callosa d'En Sarrià cuenta con un Programa de Mejora. Entre las variedades que se han obtenido se encuentran dos que presentan gran interés comercial por su recolección tardía, 'Andrés' y 'Ruchey'. Tras su caracterización fenológica y agronómica se hace necesario conocer el comportamiento del fruto tras la cosecha. Es por ello que en este trabajo se ha llevado a cabo la caracterización de la calidad de ambas variedades en el momento de recolección y se ha evaluado su aptitud a la frigoconservación. Para ello se realizaron dos recolecciones de cada variedad y se evaluaron los cambios fisicoquímicos y sensoriales durante una conservación frigorífica prolongada de 30 días a 1°C. Periódicamente se evaluaron parámetros fisicoquímicos relacionados con la calidad del fruto. La calidad sensorial fue evaluada por un panel semientrenado que determinó los cambios durante la conservación en las principales propiedades organolépticas. Los resultados mostraron que en recolección ambas variedades presentan una elevada calidad interna y externa. La conservación frigorífica provocó un descenso gradual de la acidez e intensidad de aroma y sabor; sin suponer una limitación comercial en ninguna de las variedades estudiadas. Se observó una pérdida de jugosidad y endurecimiento de la pulpa que fue más acusada en la variedad 'Andrés', lo que provocó una sensación de textura corchosa que se hizo muy patente tras los 30 días de almacenamiento. Las dos variedades presentaron síntomas visibles de deshidratación de la piel que fueron mucho más severos en la variedad 'Ruchey', en la que se vieron acompañados de un pardeamiento externo y pasaron a ser severos tras 30 días de conservación. Así, para garantizar una elevada calidad del fruto la conservación frigorífica no debería ser superior a los 20 días en ninguna de las dos variedades estudiadas.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Variedades de cítricos irradiadas y triploides obtenidas en el IVIA

Vicente Tejedo-Tormo^{1*}, Manuel Talón-Cubillo², Victoria Ibañez-Gonzalez² y Pablo Aleza-Gil³

¹Servicio de Transferencia de Tecnología, Moncada, Valencia, España

²Centro Genómica IVIA, Moncada, España

³Centro de Citricultura y Producción Vegetal, IVIA, Moncada, Valencia, España

*email: tejedo_vic@gva.es

Resumen

En el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) se han obtenido variedades comerciales de mandarina irradiadas y triploides. Las variedades irradiadas son 'Neufina' y 'Murina'. Las variedades triploides son: 'Safor', 'Alborea', '707' y 'Omet'.

Tanto las variedades irradiadas como las triploides no pueden polinizar ni ser polinizadas con lo que evitamos la temida "piñolà" o polinización cruzada. Serán variedades imprescindibles en el futuro próximo para poder comercializar cítricos respetuosos con la vida de las abejas.

'Neufina' es una mutación tardía de 'Clemenules' obtenida por irradiación de yemas, la recolección se efectúa un mes después de la variedad de la cual procede. Presenta una excelente calidad y calibre, resistencia al bufado o "puffing" y al "pixat" (water spot). No presenta semillas.

'Murina' es una mutación de 'Murcott' obtenida por irradiación de yemas. Es de recolección tardía (finales febrero-abril). Variedad muy productiva, presenta excelentes cualidades organolépticas, es sensible al rajado o "splitting" y moderadamente sensible al hongo Alternaria. No presenta semillas.

'Safor' es un híbrido triploide de 'Fortune' x 'Kara'. Variedad muy productiva, de recolección tardía (febrero-marzo). Resistente al hongo Alternaria. Es sensible a daños por insolación.

'707' híbrido triploide de 'Clemenules' 4n. Es de recolección temprana (Octubre). No presenta semillas.

'Alborea' híbrido triploide de 'Wilking' x 'Fortune'. Variedad para recolectar entre diciembre y enero. Presenta una coloración rojiza muy atractiva (ICC=22). Resistente al hongo Alternaria y sensible a la clareta ("creasing") cuando la fruta está sobremadura.

'Omet' híbrido triploide de 'Fortune' x 'Murcott'. De recolección tardía (febrero-marzo). Es una mandarina parecida a la 'Ortanique' pero de fácil pelado. Índice de color elevado (ICC=20-22) en momento de recolección. Resistente al hongo Alternaria y sensible a la clareta ("creasing") cuando está sobremadura.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

PLAGAS Y ENFERMEDADES EMERGENTES

Tolerancia de distinto material vegetal al desarrollo de *Trioza erytreae* Del Guercio, 1918 (Psylloidea: Triozidae)

E. Hernández-Suárez^{1*}, M. Parrilla¹, A. Piedra-Buena¹, A. Hervalejo² y F.J. Arenas-Arenas²

¹ Departamento de Protección Vegetal. ICIA. La Laguna, Tenerife, España

² IFAPA Centro Las Torres, Alcalá del Río, Sevilla, España

*email: ehernand@icia.es

Resumen

El psílido africano de los cítricos *Trioza erytreae* (Del Guercio, 1918) (Hemiptera: Triozidae) es una de las plagas que mayor amenaza supone a la citricultura española debido a su condición de vector de la bacteria causante de la enfermedad del Huanglongbing (HLB) o enverdecimiento de los cítricos (greening). Esta enfermedad, aún no presente en España, es considerada la mayor amenaza de la citricultura mundial por las graves pérdidas que ocasiona.

Dado que este insecto se desarrolla exclusivamente en brotes tiernos de la planta, aquellos factores que influyen en el ritmo de brotación del árbol, por ejemplo el patrón o variedad utilizadas, pueden afectar significativamente en el desarrollo de las poblaciones del psílido en campo y tener repercusiones en las estrategias de control del insecto. Por otra parte, diferentes autores coinciden en que la base de un programa de manejo del HLB eficaz y sostenible a largo plazo debe sustentarse en el uso de material resistente o tolerante capaz de adaptarse a las diferentes condiciones de cultivo.

El objetivo del presente trabajo ha sido estudiar la susceptibilidad a *T. erytreae* del material vegetal disponible en nuestra citricultura; en concreto los patrones: *Poncirus trifoliata*, mandarino 'Cleopatra', citrange Carrizo, Forner-Alcaide nº5, *Citrus macrophylla* y Forner-Alcaide nº517.

Para ello, se han llevado a cabo dos ensayos de laboratorio para determinar la capacidad de supervivencia y la fertilidad de *T. erytreae* en cada uno de los patrones seleccionados, y un ensayo de elección, en condiciones de semicampo utilizando plantas en maceta ubicadas en el interior de jaulas visitables, para determinar la preferencia de los adultos de *T. erytreae* por alimentarse en los diferentes patrones.

Los resultados obtenidos en el ensayo de elección muestran una clara preferencia de *T. erytreae* por *Citrus macrophylla*, seguida de los patrones mandarino 'Cleopatra', *Poncirus trifoliata*, citrange-Carrizo, Forner-Alcaide nº517, y por último el Forner-Alcaide nº5. Esta tendencia se confirmó en los ensayos en laboratorio, cuando se valoró el número de huevos puesto por los adultos de *T. erytreae* y su supervivencia.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Caracterización fenotípica, molecular y patogénica de *Septoria pistaciarum*, agente causal de la septoriosis del pistachero en España

Ana López-Moral^{1*}, Carlos Agustí-Brisach¹, M. Carmen Raya¹, María Lovera², Carlos Trapero¹, Luis F. Roca¹, Octavio Arquero² y Antonio Trapero¹

¹Departamento de Agronomía, Universidad de Córdoba, Córdoba, España

²Departamento de Fruticultura Mediterránea, IFAPA, Córdoba, España

*email: b92lomoa@uco.es

Resumen

La septoriosis del pistachero (*Pistacia vera*) es una de las enfermedades foliares más prevalentes en todos los países donde se implanta este cultivo, especialmente en la cuenca mediterránea, Oriente Medio y EE.UU. En España, esta enfermedad está ampliamente distribuida, afectando tanto a *P. vera* como a *P. terebinthus*, pudiendo ocasionar defoliaciones prematuras y reducción del vigor de los árboles. Diversas especies del género *Septoria* o géneros afines han sido asociadas a esta enfermedad en otros países productores de pistacho en el mundo. Sin embargo, la etiología de esta enfermedad en España es poco conocida. En este sentido, en el presente trabajo se han caracterizado fenotípica, molecular y patogénicamente aislados de *Septoria* spp. obtenidos de plantaciones afectadas en Andalucía. Estos aislados se describieron fenotípicamente en base al color de la colonia en PDA; y longitud, anchura y número de septos de conidios obtenidos directamente de hojas afectadas. En PDA, las colonias mostraron crecimiento lento, con micelio denso y consistente, y tonalidades grises; los conidios se caracterizan por ser alargados ($51,2 \times 2,5 \mu\text{m}$), hialinos y con 1 a 4 septos. Según la clave taxonómica existente para este género, dichos aislados se clasificaron morfológicamente como *Septoria pistaciarum*, confirmándose mediante análisis filogenéticos. La patogenicidad se evaluó inoculando plantones de *P. vera* con una suspensión de 5×10^5 conidios/ml de *S. pistaciarum* mediante pulverización. Los síntomas típicos de la enfermedad (pequeñas manchas circulares necróticas) se observaron sobre las hojas y frutos inoculados tras 21 días. Además, para dilucidar su ciclo de patogénesis, desde octubre de 2017 se está realizando un seguimiento de la evolución de la enfermedad mediante el estudio de hojas afectadas en el interior de mallas que se depositaron en el suelo de campos de *P. vera*. Según este seguimiento, sólo se detectaron picnidios, y la esporulación del hongo fue mayor a finales de primavera-principios del verano. No hubo presencia de pseudotecios, por lo que no podemos confirmar las infecciones causadas por ascosporas, asumiendo por el momento que en nuestras condiciones ambientales el hongo se reproduce e infecta a través de conidios desarrollados a partir de las estructuras asexuales (picnidios).



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Etiología de la marchitez de brotes y seca de ramas de nogal causada por Botryosphaeriaceae y Diaporthaceae en el sur de España

Ana López-Moral^{1*}, María Lovera², M. Carmen Raya¹, Nerea Cortés-Cosano¹, Octavio Arquero², Antonio Trapero¹ y Carlos Agustí-Brisach¹

¹Departamento de Agronomía, Universidad de Córdoba, Córdoba, España

²Departamento de Fruticultura Mediterránea, IFAPA, Córdoba, España

*email: b92lomoa@uco.es

Resumen

El cultivo del nogal (*Juglans regia*) está actualmente en expansión en España. Los síndromes asociados con seca de ramas, marchitez de brotes y decaimiento causan una de las enfermedades más frecuentes de este cultivo. Éstos han sido descritos en los principales países productores de nuez en el mundo como California y China, asociados con hongos de las familias Botryosphaeriaceae y Diaporthaceae. En los últimos años, se vienen observando síntomas típicos de esta enfermedad en plantaciones comerciales de nogal en España. Debido al escaso conocimiento sobre su etiología en España, en este trabajo se determinan los principales agentes causales de la enfermedad en nuestras condiciones de cultivo. Entre 2017 y 2018, se prospectaron 10 campos comerciales de nogal con síntomas de marchitez de brotes y seca de ramas. Se tomaron muestras de madera de las que se aislaron consistentemente gran diversidad de hongos de Botryosphaeriaceae y Diaporthaceae. Con menor consistencia se aislaron hongos del género *Cytospora*. Aislados representativos de todos ellos se caracterizaron por su morfología de colonias y conidios, y se evaluó el efecto de la temperatura sobre el crecimiento micelial. Los hongos de Botryosphaeriaceae mostraron colonias de crecimiento rápido, micelio algodonoso y tonalidades grises. Las colonias de Diaporthaceae y *Cytospora* se caracterizaron por presentar un crecimiento más lento que los anteriores, y tonalidades blanco y gris-olivácea, respectivamente. Los hongos de Botryosphaeriaceae y Diaporthaceae mostraron una temperatura óptima de crecimiento entre 25 y 27°C, mientras que ésta fue menor para *Cytospora* spp. (19,5°C). La identificación de los aislados se confirmó mediante análisis filogenéticos combinados de las regiones génicas ITS, EF y TUB, identificándose las siguientes especies: i) Botryosphaeriaceae: *Botryosphaeria dothidea*, *Diplodia seriata*, *Dothiorella sarmentorum*, *Dothiorella* sp.; *Neofusicoccum mediterraneum* y *N. parvum*; Diaporthaceae: *Diaporthe neotheicola*, *Dia. rhusicola*, *Diaporthe* sp. y *Phomopsis amygdali*; y *Cytospora* sp. En los test de patogenicidad en rama cortada, ramas en campo, y en fruto separado (variedad Chandler), los aislados de la familia Botryosphaeriaceae fueron los más virulentos en todos los tejidos, seguidos de Diaporthaceae. *Neofusicoccum parvum* fue la especie más virulenta, seguida de *B. dothidea* y *N. mediterraneum*.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Prospección de enemigos naturales para el control biológico preventivo de la psila africana de los cítricos, *Trioza erytrae*

Modesto del Pino*, Juan C. Muñoz, Carmen Rodríguez, José M. Vela y Juan R. Boyero
Laboratorio de Entomología Agrícola, Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA), Churriana, Málaga, España

*email: modesto.pino@juntadeandalucia.es

Resumen

La psila africana de los cítricos, *Trioza erytrae* (Del Guercio) (Hemiptera: Triozidae) es considerada, junto a *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae), la principal amenaza mundial para el cultivo de los cítricos por ser los principales transmisores del Huanglongbing (HLB) o “Greening de los cítricos”. La detección de *T. erytrae* en el noroeste de la Península Ibérica en otoño de 2014 hace necesario la puesta a punto de un programa de prevención, contención y control de esta especie plaga en todas las zonas citrícolas españolas.

Por ello, para conocer los agentes de control biológico potenciales de *T. erytrae* que ya están presentes en las zonas no citrícolas no invadidas por este vector en el sur de España, se muestrearon a lo largo de 2018 y 2019 poblaciones autóctonas de otras especies de psílidos, tales como: *Glycaspis brimblecombei* (Moore), *Ctenarytaina eucalypti* (Mask) y *Blastopsylla occidentalis* (Taylor) sobre *Eucalyptus camaldulensis* (Dehnhardt), *Cacopsylla alaterni* (Foerster) sobre *Rhamnus alaternus* L., *Homotoma ficus* (Linné) sobre *Ficus carica* L., *Trioza alacris* (Flor) sobre *Laurus nobilis* (Linneo), *Trioza urticae* (Linné) sobre *Urtica* spp., *Bactericera trigonica* (Hodkinson) sobre *Daucus* sp., *Platycorypha nigrivirga* Burckhardt sobre *Tipiana tipu* (Benth.) o *Euphyllura olivina* (Costa) sobre *Olea europea* (L.).

Los resultados obtenidos muestran que existe un complejo importante de especies de depredadores generalistas que podrían colaborar potencialmente en el control natural de *T. erytrae* en el Sur de España, entre los que destacan el neuróptero *Chrysoperla carnea* (Stephens), los antocóridos *Orius laevigatus* (Fieber) y *Anthocoris nemoralis* (Fabricius), los coccinélidos *Scymnus* sp. y *Oenopia* sp., así como diversas especies no identificadas de arañas. Entre los parasitoides destacan los encítidos *Psyllaephagus bliteus* Riek, *P. pilosus* Noyes y *P. euphyllurae* Masi, asociados de forma específica a *G. brimblecombei*, *C. eucalypti* y *E. olivina*, respectivamente.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

MECANIZACIÓN DEL CULTIVO. CULTIVO DE ALTA-DENSIDAD

Respuesta de una plantación joven de cítricos de súper-alta densidad a la recolección mecanizada con sistema tipo vendimiadora

Francisco. J. Arenas-Arenas*, Estefanía Romero-Rodríguez, Lidia Aparicio, Rocío Calero y Áurea Hervalejo

IFAPA Centro Las Torres. Alcalá del Río, Sevilla, España

*email: fjose.arenas@juntadeandalucia.es

Resumen

La mejora de la rentabilidad de las explotaciones de cítricos requiere de sistemas de cultivo o nuevas tecnologías orientadas a la reducción de los costes de producción. En este sentido, plantaciones de cítricos de súper-alta densidad (1.600-2.200 árboles ha⁻¹) orientadas a la recolección mecanizada de la fruta se presenta como una estrategia de gran interés para los cítricos con destino a industria, dado que actualmente la recolección manual de los cítricos representa el principal coste del cultivo (43-50% del coste final).

Respecto a este tipo de sistema de cultivo en cítricos hay poca experiencia en el mundo. No obstante, la experiencia adquirida por IFAPA, en base a los ensayos realizadas desde el año 2009, señala que el éxito de este sistema de plantación reside en la selección del material vegetal, tanto variedades como patrones de reducido vigor, el diseño de la plantación con marcos de plantación más estrechos (3,5 x 1,25 m) y la formación de los árboles en seto de dimensiones controladas (2,5 m de altura máxima, 1,5 - 2,0 m de anchura transversal y faldas altas a unos 60 cm del suelo) mediante el empleo de la poda mecanizada.

Por otro lado, en las plantaciones de súper-alta-densidad son los sistemas de recolección sacudidores de copa de reducido tamaño, tipo vendimiadoras, como los más adecuados, los cuales han mostrado un gran potencial en las primeras experiencias realizadas sobre plantaciones adultas de cítricos de súper-alta-densidad con destino a industria.

En este trabajo se presenta la respuesta de una plantación joven de súper-alta densidad de 'Lane Late' sobre CIVAC19 (patrón de reducido porte) a la recolección mecanizada con un equipo sacudidor de copa tipo vendimiadora (New Holland BRAUD 9090X Dual), en términos de eficiencia de derribo y daños ocasionados al árbol.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Comportamiento agronómico de 'Valencia Late' sobre tres patrones de cítricos de reducido porte en condiciones de súper-alta densidad

Áurea Hervalejo*, Estefanía Romero-Rodríguez, Rocío Calero y Francisco J. Arenas-Arenas

IFAPA Centro Las Torres, Alcalá del Río, Sevilla, España

*email: aurea.hervalejo@juntadeandalucia.es

Resumen

España es el sexto país productor y primer exportador de cítricos para fresco en el mundo con 294.000 hectáreas de cultivo. Entre las diferentes especies de cítricos cultivadas en España, destaca el naranjo dulce (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) con casi la mitad de la producción nacional.

No obstante, el sector de los cítricos se enfrenta actualmente a fuertes competidores internacionales, con costes de producción más bajos y precios de mercado más competitivos, que requiere de la búsqueda y adopción de sistemas de cultivo más rentables orientados a la reducción de los principales costes de producción: poda y recolección. En este sentido, el cultivo súper-intensivo de cítricos, consistentes en plantaciones de súper alta densidad (1.600-2.200 árboles/hectárea) orientadas a la mecanización integral del cultivo, se presenta como una estrategia de gran interés ya que no sólo permitiría la reducción de los principales costes de producción, tales como la recolección y la poda de los árboles, sino que además cabría esperar un adelanto de la entrada de producción del cultivo y una mayor rentabilidad por superficie (kg ha⁻¹).

Según la experiencia adquirida por IFAPA, en base a los ensayos realizadas desde el año 2009, la selección del patrón se presenta como uno de los factores de éxito claves de este sistema de plantación.

Por tal motivo, en este trabajo se presentan los resultados agronómicos obtenidos durante la campaña 2018/2019 en una plantación joven de súper-alta densidad de 'Valencia Late' sobre tres patrones de cítricos de reducido vigor, Forner-Alcaide nº 5, Forner-Alcaide nº 517 y CIVAC19, localizada en el Valle del Guadalquivir (Córdoba).



COMUNICACIONES EN PÓSTER

FISIOLOGÍA, TÉCNICAS DE CULTIVO, CALIDAD NUTRICIONAL Y
POSTCOSECHA

Caracterización química de los frutos de dos cultivares de chumbera (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) en condiciones homogéneas de cultivo

Lucía Andreu-Coll*, Pilar Legua y Francisca Hernández

Plant Sciences and Microbiology Department, Miguel Hernández University, Research Group in Plant Production and Technology, Orihuela, Alicante, Spain.

*email: lucia.andreu1@gmail.com

Resumen

Opuntia ficus-indica (L.) Mill., comúnmente conocida como chumbera o nopal, es la cactácea de mayor importancia agronómica, ya que sus frutos y cladodios son consumidos, estos últimos principalmente en México. Esta planta crece en climas áridos y semiáridos y su distribución geográfica abarca principalmente México y América Latina. En España, la chumbera está distribuida principalmente en la costa mediterránea, Andalucía, Murcia e islas Baleares y Canarias. El consumo de frutos y cladodios de chumbera presenta beneficios para la salud, debido principalmente a sus propiedades antioxidantes; además de presentar otros usos: alimentación animal, fitorremediación de suelos y obtención de biocombustibles, entre otros.

En este trabajo se estudió la pulpa de los frutos de dos cultivares de chumbera: 'NT', obtenida en la finca experimental de la Escuela Politécnica Superior de Orihuela, y 'FR', obtenida en una finca privada en Murcia. Se determinaron los siguientes parámetros químicos: pH, sólidos solubles totales (SST), acidez, índice de madurez (IM), azúcares y ácidos orgánicos, actividad antioxidante (DPPH, ABTS y FRAP) y fenoles totales. No se encontraron diferencias significativas en SST, pero sí en pH y acidez, presentando el cultivar NT valores más bajos en estos parámetros; debido a esto, el IM del cultivar FR fue significativamente más elevado. En cuanto a los azúcares, no se encontraron diferencias significativas en la concentración de glucosa, pero sí en los de fructosa, presentando el cultivar FR valores más elevados. En lo referente a los ácidos orgánicos, se encontraron diferencias significativas en la concentración de ácido málico, mostrando el cultivar FR una concentración más elevada, pero no hubo diferencias significativas en el ácido cítrico. No hubo diferencias significativas en la actividad antioxidante mediante DPPH y FRAP ni en la concentración de fenoles, pero sí en ABTS, mostrando el cultivar NT valores más elevados. Estos resultados muestran que el cultivar FR es más interesante ya que presenta una mayor concentración de SST e IM, relacionados con una mayor aceptación por parte del consumidor, además de presentar una concentración mayor de fructosa y ácido málico; aunque ambos cultivares son interesantes para su consumo en fresco y el desarrollo de nuevos productos alimentarios.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Fertirrigación con sulfato cálcico para mantener la calidad de la mandarina al cosechar y tras el almacenamiento refrigerado

Noelia Castillejo, Antoliano Riquelme, Francisco Artés-Hernández y Francisco Artés*
Grupo de Postrecolección y Refrigeración, Departamento de Ingeniería Agronómica.
Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, Murcia, España
*email: fr.artes@upct.es

Resumen

La mandarina es un cítrico de gran interés en España. En particular se aprecia mucho la variedad híbrida 'Orri' por su alto contenido en azúcares, pero se conoce poco la evolución de su calidad durante la pre y postcosecha. Por otra parte, los problemas ambientales que causa la fertilización con nitratos en el sureste español son muy graves, por lo que en la fertilización cálcica conviene estudiar una alternativa al nitrato cálcico (NC) que sea ecológica y más económica, como el sulfato cálcico (SC). Este trabajo evalúa los principales atributos de calidad (firmeza, color, contenido en sólidos solubles -SS-, pH y acidez titulable) de la mandarina 'Orri' cultivada bajo dos sistemas de fertirrigación cálcica (NC y SC). La evaluación de calidad se realizó 56 días antes de la fecha de cosecha óptima (dac), cuando ya se podía aplicar la desverdización y en la época de cosecha comercial. Dicha evaluación se realizó nuevamente tras 20 días de almacenamiento a 3°C y 95% HR, y tras 5 días adicionales a temperatura ambiente (simulando un período de venta minorista). Las mandarinas alcanzaron su máxima firmeza con 56 dac, pero los demás parámetros de calidad evolucionaron para alcanzar su óptimo en la fecha de cosecha comercial. Los SS aumentaron un 31,5% en frutos bajo NC y un 33,9% en frutos bajo SC. El suministro de Ca mediante SC no indujo cambios significativos en los parámetros de calidad en comparación con los observados bajo NC. Sin embargo, después del almacenamiento refrigerado y la vida comercial, las mandarinas fertilizadas con SC mostraron una pérdida de firmeza del 6,4%, mientras en las procedentes de NC fue del 14,2%. En consecuencia, el SC podría sustituir con ventajas al NC en la fertirrigación cálcica sin generar nitratos y a un precio más reducido



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Características visuales de los frutos de la morera (*Morus* sp.) del BAGERIM

N. López-Pérez¹ y J. García-Brunton^{2*}

¹Departamento de Biotecnología, Genómica y Mejora Vegetal. Horticultura. IMIDA, Murcia, España

²Departamento de Producción Vegetal y Agrotecnología. Fruticultura. IMIDA, Murcia, España

*email: jesus.garcia@carm.es

Resumen

La colección de moreras del BAGERIM (Banco de Germoplasma del IMIDA) dispone de 39 entradas, todas en fase de multiplicación (sobre sus raíces e injertadas), además de otras 11 en fase de comprobación de autenticidad.

Partiendo de la presencia / ausencia de fruta, las entradas con fructificación se han agrupado según 4 caracteres: época de madurez (20 abril o antes, 2, 16 y 30 de mayo y 10 junio o después), cantidad de frutos (algún fruto, baja, media, alta y muy Alta), tamaño (pequeño, mediano y grande) y color en la madurez (blanco verdoso, blanco crema, morado y negro).

El 81,3% de las entradas presentó fruta, cuya maduración mayoritaria fue en el mes de mayo (81,3%), el 71,9% de los cuales produjo con cantidad de fruta 'baja a alta', casi 2/3 de las entradas (62,5%) con frutos 'medianos', cuyo color mayoritario fue en la madurez plena 'blanco crema' (50%) o 'negro' (34,4%).



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Necesidades de polinización y de frío en nuevos híbridos interespecíficos de ciruelo japonés

Brenda I. Guerrero^{1,2*}, Engracia Guerra³ y Javier Rodrigo^{1,2}

¹Unidad de Hortofruticultura, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Gobierno de Aragón, Zaragoza, España

²Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza), Zaragoza, España

³Departamento de Hortofruticultura. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX) Instituto de Investigaciones Agrarias Finca La Orden, Guadajira, Badajoz, España

*email: guerrero.bren@gmail.com

Resumen

Entre los objetivos de los programas de mejora de ciruelo de tipo japonés (*Prunus Salicina* Lindl.) se encuentran alargar el periodo de maduración, aumentar el contenido de sólidos solubles y conseguir características de fruto novedosas, por lo que se realizan cruzamientos con otros ciruelos diploides, pero también con otras especies como albaricoquero. Esto ha provocado que la mayoría de variedades disponibles en la actualidad no pertenecen a una especie pura, sino que son híbridos interespecíficos de *Prunus salicina* y otras especies diploides del género *Prunus*. El comportamiento agronómico de estas variedades es muy heterogéneo y en muchos casos se desconocen sus necesidades de polinización y su capacidad de adaptación a muchas zonas de cultivo. El objetivo de este trabajo es determinar las necesidades de polinización y los requerimientos de frío de 24 nuevas variedades del programa de mejora de Ibergen. La determinación de la autoincompatibilidad se realizó mediante polinizaciones en laboratorio y la observación al microscopio del crecimiento de los tubos polínicos en los pistilos autopolinizados. Las relaciones de incompatibilidad entre variedades se determinaron mediante la identificación del genotipo S de cada variedad mediante la amplificación con PCR del gen S-RNasa. Para la estimación de las necesidades de frío, la salida de endodormancia se determinó siguiendo la evolución de las yemas en varetas recogidas durante el invierno y llevadas a una cámara con condiciones controladas. La cantidad de frío acumulado se calculó mediante distintos modelos; horas frío (hf), unidades frío (uf) y porciones de frío (pf). Se han identificado 3 variedades autocompatibles y 21 autoincompatibles. Se han determinado los alelos S de todas las variedades, que han sido asignadas a 7 grupos de incompatibilidad. Se encontraron grandes diferencias de requerimientos de frío, oscilando entre 240-878 hf, 552-1162 uf y 28-57 pf. El conocimiento de las necesidades de polinización es importante para la elección de variedades en el diseño de nuevas plantaciones. Conocer las necesidades de frío permite determinar la posible adaptación a cada zona de cultivo, especialmente en las variedades más exigentes en frío en zonas de cultivo con inviernos templados y en un contexto de reducción del frío invernal por el cambio climático.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Influencia de la concentración y el volumen de aplicación de la auxina de síntesis 2,4-D, sal dimetilamina, en el retraso de la abscisión del fruto maduro del naranjo dulce (*Citrus sinensis* L.)

A. Marzal, C. Mesejo*, A. Martínez-Fuentes, C. Reig y M. Agustí
Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universitat Politècnica de València, València, España

*email: carmeco@upv.es

Resumen

El proceso de abscisión del fruto maduro está regulado hormonalmente, de modo que la reducción del transporte de auxinas a través del pedúnculo se relaciona con la caída del fruto. En algunas variedades de naranjo dulce (*Citrus sinensis* L.), este proceso natural supone un problema agronómico que ocasiona pérdidas que pueden alcanzar el 30%. La técnica agronómica que ayuda a reducir el problema consiste en aplicar auxinas de síntesis al inicio del cambio de color del fruto.

Recientemente, se ha autorizado el uso de una nueva formulación de 2,4-D (sal dimetilamina). El objetivo de este trabajo es determinar la concentración, el volumen de aplicación óptimos de esta auxina, y la sensibilidad varietal, para retrasar la caída del fruto en el naranjo dulce. Los resultados indican que la aplicación de 2,4-D, sal dimetilamina, incrementa la fuerza de retención del pedúnculo y, por ello, reduce la abscisión de frutos en el momento de la cosecha. La respuesta depende de la variedad, y es necesario aplicar 20 mg l⁻¹ y más de 3 l árbol⁻¹ (1100 l ha⁻¹) para obtener un efecto agronómico óptimo.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Aptitud de la mandarina `Tango` a la frigoconservación

Julia Morales, Pilar Navarro, Cristina Besada, Rebeca Gil y Alejandra Salvador*
Departamento de Postcosecha, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA),
Valencia, España
*email: salvador_ale@gva.es

Resumen

La mandarina `Tango` es una variedad obtenida por irradiación de `W. Murcott` en la Universidad de California, Riverside. En la actualidad ésta es una de las variedades más demandadas para alargar la campaña de mandarina en el área de mediterránea de producción de cítricos. La introducción de una nueva variedad en una zona de cultivo requiere el estudio del comportamiento postcosecha ya que éste se puede ver afectado por factores bióticos y abióticos. En el caso de la mandarina `Tango` hay poca información sobre la aptitud a las bajas temperaturas, que son requeridas no solo para la conservación de la fruta sino para realizar envíos de ultramar, sobre todo si existen requerimientos cuarentenarios. En este trabajo se estudió el comportamiento de frutos de `Tango` procedentes de dos diferentes localizaciones y recolectados en tres momentos de la campaña tras ser sometida a un almacenamiento a diferentes temperaturas (1°C, 5°C y 9°C) durante un máximo de 30 días. Periódicamente se evaluó la calidad fisicoquímica y sensorial, así como la incidencia de alteraciones. En todos los casos la fruta mostró una elevada calidad en el momento de cosecha. Tras los primeros 20 días almacenamiento los cambios en los principales parámetros asociados a la calidad del fruto no fueron limitantes para su comercialización a las tres temperaturas de estudio. Únicamente la acumulación de etanol observada en la fruta almacenada a 1°C y 5°C podría afectar a la detección de malos sabores tras los 30 días de almacenamiento. Además tras el almacenamiento de 30 días a 1°C y 5°C los frutos mostraron susceptibilidad a manifestar daños por frío en forma de lesiones en la zona ecuatorial del fruto. El estudio microestructural de dichas lesiones reveló que únicamente las capas más externas del flavedo se vieron afectadas, siendo la epidermis e hipodermis dramáticamente colapsadas. De acuerdo con los resultados un almacenamiento a 9°C durante 30 días no compromete la calidad externa o interna de la fruta en las condiciones de cultivo ensayadas. Sin embargo a 1°C ó 5°C la conservación se ve limitada a un máximo de 20 días con riesgo de manifestar daños por frío si ésta se prolonga en el tiempo.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Control integrado no contaminante de la podredumbre amarga de los cítricos: sales GRAS y calor

Lluís Palou^{1*}, Nihed Jerbi^{1,2}, Verònica Taberner¹ y Beatriz de la Fuente¹

¹Laboratori de Patologia, Centre de Tecnologia Postcollita (CTP), Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA), Montcada, València

²Higher Agronomic Institute of Chott-Mariem, University of Sousse, Sousse, Tunisia.

*email: palou_llu@gva.es

Resumen

La podredumbre amarga o ácida, causada por el hongo *Geotrichum citri-aurantii* (Ferraris) E.E. Butler, puede causar importantes pérdidas económicas en postcosecha de cítricos. Tras la cancelación en la Unión Europea (UE) de los dos fungicidas de postcosecha específicos para el control de esta enfermedad, la guazatina y el propiconazol, el sector no dispone de métodos de control convencionales (fungicidas químicos), por lo cual debe explorarse la implementación de tratamientos antifúngicos de postcosecha alternativos dentro de una estrategia de control integrado no contaminante de enfermedades de postcosecha (CINCEP). En este trabajo se ha evaluado la efectividad de baños de 1 min en soluciones acuosas al 3% de las sales GRAS (Generally Recognized as Safe; sustancias clasificadas como aditivos alimentarios en la UE) metil parabeno sódico (SMP), etil parabeno sódico (SEP), sorbato potásico (PS) y benzoato sódico (SB), aplicados tanto a temperatura ambiente (20°C) como calentados a 50°C, para el control de la podredumbre amarga en naranjas navel 'Barnfield' inoculadas artificialmente con *G. citri-aurantii* unas 24 h antes. Todos los tratamientos redujeron significativamente la incidencia (porcentaje de frutos infectados) y la severidad (diámetro de lesión) de la podredumbre, y se observó una sinergia clara entre las sales GRAS y el calor. Tras 6 días de incubación a 20°C, mientras que la incidencia en el tratamiento control (agua sola a 20°C) fue del 80%, la incidencia en naranjas bañadas en soluciones de SMP, SEP, PS y SB a 20°C fue del 10, 30, 43 y 13%, y en soluciones a 50°C fue del 0, 5, 10 y 5% respectivamente. No obstante, el calor incrementó la incidencia leve de manchas que algunas sales provocaron en la corteza. Para evitar el manchado, en un ensayo posterior se evaluó el efecto de un aclarado de la fruta tratada con agua corriente a baja presión y no se encontraron diferencias significativas de incidencia y severidad a los 6 días de incubación a 20°C entre naranjas 'Valencia Late' bañadas en soluciones de SMP y SB al 3% a 20°C y aclaradas durante 5 s y naranjas tratadas y no aclaradas.



COMUNICACIONES EN PÓSTER

Cambios en el diseño agronómico del sistema de riego reduce el número de frutos afectados por endoxerosis en limonero temprano

Juan G. Pérez-Pérez^{1,2*}, Juan M. Robles², Leandro Olivares², Eva M. Arques² y Pablo Botía²

¹Centro para el Desarrollo de la Agricultura Sostenible (CDAS), Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Moncada, Valencia, España

²Equipo de Riego y Fisiología del Estrés, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), La Alberca, Murcia, España

*email: perez_juaperb@gva.es

Resumen

La endoxerosis es una alteración fisiológica que aparece con frecuencia en limones (*Citrus limon*) de recolección temprana, y que genera en los frutos afectados una reducción del tamaño, una maduración prematura y desigual a la cosecha normal, y en los casos más severos, puede producir caída prematura de frutos. Las causas de este desorden se atribuyen principalmente a periodos de déficit hídrico y/o altas temperaturas durante el desarrollo del fruto, especialmente en momentos próximos a la cosecha. El objetivo de este estudio fue evaluar si un aumento de la superficie mojada del suelo puede reducir los desequilibrios hídricos en la planta durante los meses de máxima demanda evaporativa, y con ello minimizar los problemas de endoxerosis en limonero temprano. Para ello se llevó a cabo un ensayo de campo de 2 años (2017 y 2018) en árboles adultos de limonero 'Fino 49' injertados sobre *Citrus macrophylla* Wester. Se aplicaron 2 tratamientos de riego basados en diferentes diseños agronómicos de la instalación de riego: 2 líneas portagoteros (2L) (6 goteros de 3.5 L h⁻¹ por árbol) y 3 líneas portagoteros (3L) (9 goteros de 3.5 L h⁻¹ por árbol) por fila de árboles. En ambos tratamientos la dosis y frecuencia de riego aplicada fue la misma (100% ETc), y sólo se modificó el tiempo de riego. Siguiendo estos criterios de programación, el empleo de una tercera línea de riego (3L) supuso un aumento de la superficie mojada del suelo y permitió mantener el contenido de humedad en los primeros 50 cm del suelo constante y en niveles similares a 2L. A nivel de cultivo, la respuesta estuvo condicionada por el régimen anual de precipitaciones. En 2017, un año caracterizado por ser más seco de lo habitual (precipitación anual de 165 mm), el aumento de la superficie mojada del suelo permitió en el tratamiento 3L mantener valores más elevados de transpiración durante la fase final de crecimiento del fruto (septiembre) que en 2L. A nivel productivo, no se observaron cambios en el rendimiento total del árbol entre tratamientos de riego, pero sí una reducción significativa del porcentaje de frutos afectados por endoxerosis (32% menos) en 3L. En 2018, con un régimen de lluvias más elevado (400 mm), el aumento de la superficie mojada no generó cambios en el estado hídrico de la planta, y tampoco tuvo un efecto directo sobre el número de frutos afectados por endoxerosis, aunque el peso medio de estos frutos fue mayor. También hay que destacar que el tratamiento 3L incrementó el número de frutos en verde recolectados en el primer corte, lo que supuso una mejora en la precocidad de la cosecha. En base a estos resultados podemos concluir que el aumento de la superficie mojada del suelo mejora el estado hídrico de la planta en periodos de elevada demanda evaporativa, especialmente en años secos, y con ello se consigue reducir el número de frutos afectados por endoxerosis en limonero temprano cultivado en condiciones semiáridas.



Vermicompostaje de destríos de caqui: rendimientos del proceso, caracterización del producto y potenciales efectos fitohormonales

Ana Pérez-Piqueres, Isabel Rodríguez, Ana Quiñones y Rodolfo Canet*

Centro para el Desarrollo de la Agricultura Sostenible, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (CDAS-IVIA), Moncada, Valencia, España

*email: canet_rod@gva.es

Resumen

Cada campaña se producen elevadas cantidades de caqui (*Diospyros caqui* Thunb.) que, por motivos muy diversos, no alcanzan la calidad necesaria para ser comercializados en fresco o aprovechados de forma rentable, por lo que deben ser retirados. Dado que los residuos orgánicos no pueden ya ser eliminados en vertederos, es preciso gestionarlos de la manera más ventajosa para sus productores. Las posibilidades de valorización son numerosas y oscilan desde la obtención de sustancias de interés agroalimentario, cosmético o farmacéutico, hasta la generación de energía mediante la generación de biogás. Desde el punto de vista agronómico es muy interesante la elaboración de productos fertilizantes como el compost y el vermicompost. Este último producto, obtenido mediante la digestión de los residuos por la lombriz roja de California (*Eisenia foetida*), es muy destacable por sus efectos bioestimulantes, los cuales le dan un valor económico muy superior al de otros fertilizantes orgánicos competidores.

En el marco del proyecto RTA *Estrategias para incrementar la rentabilidad del cultivo del caqui mediante la reducción de pérdidas postcosecha y la valorización de destríos*, se ha llevado a cabo un ensayo en el cual se han vermicompostado restos de caqui en solitario o en dos combinaciones con estiércol de conejo como fuente de nitrógeno y fósforo. Los resultados han mostrado que la dosis alta de estiércol ha dado lugar a los mejores rendimientos del proceso en cuanto a producción de vermicompost y de lombriz, la cual puede ser destinada a alimentación de aves. Se ha comprobado también que los vermicomposts elaborados contenían notables cantidades de fitohormonas, destacando de forma muy notable el contenido de ácido indol-acético del vermicompost elaborado con la dosis media de estiércol, que también resultó ser el que produjo un mayor tamaño medio de las lombrices.

Estos resultados resultan muy prometedores en cuanto a la viabilidad comercial del proceso, dados el notable rendimiento de los procesos tanto en vermicompost como en lombrices, y el elevado potencial de estos productos en los sectores avícola y hortícola. Por ello, se realizarán ensayos a mayor escala en las posteriores fases del proyecto.



Fertilización nitrogenada eficiente mediante el uso de la técnica de dilución isotópica (^{15}N) en melocotonero

Ana Quiñones^{1*}, Isabel Rodríguez¹, Rodolfo Canet¹, Amadeu Arbonés², Josep M Villar³, Miquel Pascual⁴, Sergio Menéndez⁵ y Josep Rufat²

¹Centro para el Desarrollo de la Agricultura Sostenible, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, Moncada, Valencia

²Uso Eficiente del Agua en Agricultura. Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (IRTA), Lleida, España

³Departamento de Medio Ambiente y Ciencias del Suelo. Universitat de Lleida

⁴Departamento de Hortofruticultura Botánica y Jardinería. Universitat de Lleida

⁵EuroChem Agro Iberia, S.L.

*email: quinones_ana@gva.es

Resumen

La mejora de la eficiencia de la fertilización nitrogenada es un pilar básico de las prácticas agrícolas sostenibles en los cultivos. Una mayor eficiencia se logrará manteniendo durante más tiempo los abonos convencionales en formas disponibles para las plantas. Para conseguirlo, existen abonos denominados especiales que llevan incorporado, en su composición, inhibidores de la nitrificación que retrasan la oxidación bacteriana del NH_4^+ a NO_2^- en el suelo mediante la inhibición de las bacterias Nitrosomonas. De esta manera que el nitrógeno (N) en el suelo permanece en forma de NH_4^+ durante un cierto periodo de tiempo reduciendo el riesgo potencial de pérdidas por lixiviación de NO_3^- . Por otro lado, el empleo de fertilizantes marcados con isótopos estables ayuda a conocer el destino, de forma exhaustiva, del fertilizante aplicado. Dentro de los isótopos estables, el ^{15}N es el isótopo del N de mayor interés en estudios de eco-fisiología y esta composición isotópica ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$) se ha empleado para recabar información, tanto en los ecosistemas naturales como agrarios, a través de la técnica de enriquecimiento en ^{15}N . Esta técnica se basa en la alteración intencionada de la abundancia isotópica del N en el sistema, mediante la adición de una cantidad conocida de un compuesto nitrogenado con una abundancia isotópica alterada (enriquecido o empobrecido en ^{15}N), que se comporta, de este modo, como trazador.

El objetivo general del ensayo es el análisis del efecto que tiene la presencia o ausencia del inhibidor de la nitrificación 3,4 DimetilPirazol Fosfato (DMPP), así como el aporte diferencial de nitrógeno (N), sobre la absorción y translocación, posterior, de las reservas nitrogenadas de la planta, aportado a una parcela comercial de melocotonero (*Prunus persica*).

Al final del primer año de estudio, la eficiencia de absorción de N en los órganos jóvenes (hojas y frutos) procedente del fertilizante depende de la dosis de N (50 o 75 UF) y del aporte DMPP. El fraccionamiento de dosis no origina diferencias significativas en cuanto a la absorción de N y el aporte del inhibidor de la nitrificación DMPP incrementa considerablemente la absorción de N por la planta.

Valo:rice. Aprovechamiento de la paja del arroz en el cultivo de los cítricos

Isabel Rodríguez, Ana Quiñones, Ana Pérez-Piqueres y Rodolfo Canet*

Centro para el Desarrollo de la Agricultura Sostenible, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (CDAS-IVIA), Moncada, España

*email: canet_rod@gva.es

Resumen

La paja de arroz (*Oryza sativa*), de la cual se producen entre 75.000 y 90.000 t cada año en el PN de l'Albufera (Valencia) es un residuo muy difícil de gestionar, sobre todo en entornos naturales y con alto valor ecológico, como son los humedales donde se desarrolla este cultivo. Se generan así grandes cantidades en un periodo de tiempo muy corto -septiembre y octubre- y su destino más habitual ha sido la quema. Pese a sus indudables ventajas, se causan también problemas medioambientales y de salubridad, por lo que la quema de la paja ha sido restringida en muchos países. También la Política Agrícola Común (PAC) condiciona la entrega de las ayudas agroambientales a la utilización de sistemas de gestión alternativos, algo de gran importancia económica para los agricultores valencianos.

El objetivo del proyecto Valo:Rice es estudiar y promover la valorización de agrícola de dicha paja mediante compostaje con lodos de EDAR y posterior uso por el sector citrícola valenciano, y como cubierta vegetal inerte que ayude a reducir las pérdidas de agua y nitrógeno del suelo. Se combinan así investigación científica, desarrollo tecnológico y difusión al sector, y tiene como objetivos específicos: 1) estudiar en profundidad el compostaje de la paja de arroz con lodos de EDAR, atendiendo a los cambios sufridos por el material original y las características del producto final, tanto su valor agronómico como los posibles contaminantes, 2) determinar los beneficios agronómicos que los agricultores pueden esperar de la aplicación del compost producido, y los cambios generados en el suelo de sus parcelas, 3) valorar económicamente los costes y beneficios de esta alternativa de gestión de la paja, en términos globales para la sociedad y para los usuarios y 4) transferir al sector la necesidad de mantener o incrementar los niveles de materia orgánica de los suelos agrícolas de la Comunitat Valenciana y los beneficios directos que cabe esperar de ello.

En esta comunicación se detalla el plan de trabajo del proyecto, con el diseño experimental de los ensayos y los resultados que se pretende obtener.



Beneficios del uso del acolchado de malla negra en el cultivo de los cítricos

Estefanía Romero-Rodríguez*, Áurea Hervalejo y Francisco J. Arenas-Arenas
IFAPA Centro Las Torres, Alcalá del Río, Sevilla, España
*email: estefanía.romero.r@juntadeandalucia.es

Resumen

En la actualidad, el acolchado del suelo se presenta como una técnica interesante desde dos puntos de vista, uno medioambiental y otro económico. Respecto al impacto medioambiental, el acolchado es una alternativa a los métodos tradicionales de control de adventicias (químicos) ya que reduce la contaminación del medio con la aplicación de productos fitosanitarios, además de reducir la erosión del suelo. Desde el punto de vista económico, el acolchado permite reducir importantes costes de producción, suponiendo un ahorro de agua y mano de obra, así como un mayor control de las plantas adventicias.

Recientemente, se ha observado que el uso del acolchado del suelo con malla negra como técnica de cultivo reporta importantes beneficios en la citricultura. Así, esta técnica adquiere una mayor importancia en vista al ahorro significativo que puede reportar en el uso de recursos cada vez más escasos, tales como el agua y la mano de obra, al mismo tiempo que induce sobre el cultivo un mayor crecimiento y una precoz entrada en producción, se mejoran aspectos sanitarios y de calidad del fruto.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del acolchado de malla negra en el control de las malas hierbas, en la optimización del agua de riego y en el comportamiento agronómico del cultivo de los cítricos: desarrollo vegetativo, entrada en producción, cosecha y calidad de la fruta. Para ello se realizaron varios ensayos en distintas parcelas experimentales de cítricos en las provincias de Sevilla y Huelva.



Factores que afectan a la concentración de nutrientes en hoja de almendro

Antonio Troya¹, María Lovera², Octavio Arquero^{2*} y Ricardo Fernández-Escobar¹

¹Universidad de Córdoba, Departamento de Agronomía, Córdoba, España

²IFAPA Centro Alameda del Obispo, Córdoba, España

*email: octavio.arquero@juntadeandalucia.es

Resumen

En el almendro (*Prunus dulcis*), al igual que en otras especies frutales, para una correcta fertilización es necesario un diagnóstico preciso del estado nutritivo, para poder establecer un plan anual de abonado, que cubra las necesidades reales de la plantación y evitar los altos costes y la contaminación innecesaria del suelo y las aguas provocada por el uso irracional de fertilizantes. Generalmente las plantaciones nuevas están aplicando una cantidad excesiva de fertilizantes, al contrario de lo que suele suceder en las plantaciones tradicionales. De los métodos de diagnóstico del estado nutritivo, el análisis foliar es el más preciso, haciéndose necesario para una correcta aplicación del mismo el conocimiento del comportamiento nutritivo de la especie, además de aquellos factores que puedan alterar las concentraciones de nutrientes en hoja. En este trabajo se ha estudiado la evolución de la concentración de nutrientes en hoja a lo largo del periodo vegetativo anual, influencia del tipo de brote, carga de cosecha, presencia de mancha ocre, así como diferencias varietales. Los estudios se llevaron a cabo en un campo experimental en Córdoba de la variedad 'Lauranne'. El estudio varietal se realizó en una red de campos en Andalucía con las principales variedades de floración tardía. Las concentraciones de los elementos nutritivos estudiados siguieron las mismas tendencias descritas para otras especies de hoja caduca, de modo que N, P, K y Zn disminuyeron a lo largo de la estación, mientras que Ca, Mg, Mn y B aumentaron. Se ha observado que la carga de cosecha del árbol afecta de forma significativa a los niveles de nutrientes en hoja, incrementándose la concentración de N, Ca, Mg y Zn en carga, mientras que disminuyen las de K y B. El tipo de órgano también afecta a las concentraciones, siendo los valores de Ca, Mg y Zn, más elevados en chifona que en ramillete de mayo. La presencia de síntomas de mancha ocre afecta a los niveles nutritivos en hoja, reduciendo las concentraciones de N y Ca, mientras que las de P y B se ven incrementadas. Así mismo, se han observado diferencias varietales para la concentración de nutrientes en hoja.



P34
COMUNICACIONES EN PÓSTER

ECONOMÍA Y DIGITALIZACIÓN

Zonificación y cálculo de vigor en secano mediante teledetección en un ensayo de patrones de almendro

Alvaro Montesinos-Joven, Marta Mercadal, Clara Portero, Beatriz Bielsa y María J. Rubio-Cabetas*

Unidad de Hortofruticultura. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) - IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza), Zaragoza, España- SONEA Ingeniería y Medio Ambiente SL

*email: mjrubioc@cita-aragon.es

Resumen

En España, el cultivo del almendro (*Prunus dulcis*) ha sufrido cambios en la última década con el incremento del cultivo en regadío, y nuevos sistemas intensivos. Sin embargo, el cultivo en marcos más tradicionales coexiste en muchas áreas predominantemente en secanos frescos y en secanos más duros. Por ello, sigue siendo importante la selección y evaluación de patrones más adaptados a las condiciones de secano.

Igualmente, el uso de nuevas tecnologías y la agricultura 4.0 puede ayudar a predecir el crecimiento y/o adaptación en los primeros años de la plantación, y a explicar cambios que sean debidos a estructuras del suelo ajenos a la genética de la planta.

En este trabajo se aplicó la zonificación de suelos en una parcela experimental localizada en el término municipal de Almudévar, Huesca (42° 0' 32.82" N 0° 32' 52.72" W) y se realizó el estudio del vigor entendido como masa crecida en un ensayo con dos variedades de almendro: 'Vialfás' y 'Soleta', variedades de floración extra tardía y tardía, respectivamente, injertadas en cinco patrones de *Prunus* spp.: 'Garnem', 'Monegro', 'GF-677', 'Garrigues' y 'Rootpac® R'. Para ello, se utiliza la información espectral obtenida a partir de imágenes del satélite Sentinel 2 evaluándose su adecuación para la finalidad del estudio.



NOTAS



NOTAS



I Jornada **Citricultura**,
XI Jornada **Fruticultura SECH**

NOTAS



I Jornada **Citricultura**,
XI Jornada **Fruticultura SECH**

NOTAS



NOTAS



NOTAS



I Jornada **Citricultura**,
XI Jornada **Fruticultura SECH**

NOTAS



NOTAS

Patrocinadores:



Colabora:



Centro Andaluz de Arte Contemporáneo
CONSEJERÍA DE CULTURA Y PATRIMONIO HISTÓRICO