



BOLETÍN INFORMATIVO

Número 89 • marzo 2015

www.sef.es

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FITOPATOLOGÍA

- Actualidad
- La Entrevista del Boletín
- Cursos y Máster
- Actividades de los Socios
- Publicaciones SEF

EL ARTÍCULO DEL BOLETÍN

A weather-based model for predicting scab infection caused by *Fusicladium eriobotryae* on loquat fruit

EDITORIAL3 **NOVEDADES****ACTUALIDAD**

- 4 **IN MEMORIAM ' ANTONIO BELLO PÉREZ'**
 8 **CARTA APOYO SEF AL ESCRITO SOCIEDAD DE VIROLOGÍA**
 12 **ENTREVISTA: MARIANO CAMBRA**
 18 **ACCIÓN COST: PINESTRENGTH**

CURSOS DE ESPECIALIZACIÓN Y MÁSTER

- 20 **II CURSO DE EXPERTO PARA LA FORMACIÓN CONTINUA EN SANIDAD VEGETAL DE ASESORES EN GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS**
 24 **MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN SANIDAD VEGETAL**
 28 **MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN PROTECCIÓN INTEGRADA DE CULTIVOS**
 34 **ADVANCED COURSE ON XYLELLA FASTIDIOSA, A QUARANTINE PLANT PATHOGENIC BACTERIUM FOR THE EUROPEAN UNION**

ACTIVIDADES DE LOS SOCIOS**TESIS DOCTORALES**

- 38 **REMEDIOS PACHECO PIÑA** Caracterización de la necrosis sistémica inducida por la interacción sinérgica entre el *Virus X de la patata* y potyvirus en *Nicotiana benthamiana*
 42 **MASUM HAQUE** Identification, characterization and pathogenicity of *Phytophthora* spp. associated with the mortality of *Alnus glutinosa* in Spain
 44 **LOURDES SOTO** Implementación de técnicas moleculares para la detección y cuantificación del agente de biocontrol *Pantoea agglomerans* CPA-2
 47 **MARIA SISQUELLA** Tratamientos con ácido peracético, radiofrecuencias y microondas para el control de *Monilinia* spp. en poscosecha de fruta de hueso

REUNIONES Y CONGRESOS

- 51 **CONFERENCIA INTERNACIONAL: XYLELLA FASTIDIOSA, UNA NUEVA AMENAZA PARA EL OLIVAR MEDITERRÁNEO**

LIBROS Y PUBLICACIONES

- 55 **PUBLICACIONES SEF**

EL ARTÍCULO DEL BOLETÍN

- 58 **PREMIO SEF-PHYTOMA 2014. A WEATHER-BASED MODEL FOR PREDICTING SCAB INFECTION CAUSED BY FUSICLADIUM ERIBOTRYAE ON LOQUAT FRUIT** por Elisa González-Domínguez, José García-Jiménez, Josep Armengol y Vittorio Rossi.

Foto de portada: Adaptado de: Goidànich G. (1962) Le avversità delle piante agrarie, Vol III. Ramo Editoriale degli Agricoltori. Roma. 194 pp

Novedades

BOLETÍN Y WEB SEF

Queridos Soci@s:

Iniciamos una nueva etapa en el Boletín con el cambio en los editores del mismo por lo que nuestras primeras palabras son de reconocimiento a Blanca y Xavier por la labor realizada en estos últimos 4 años

Lamentamos tener que empezar el Boletín con un recuerdo para nuestro compañero Antonio Bello Pérez, eminente nematólogo, Socio de Honor de la SEF, Profesor de Investigación del CSIC que falleció el pasado 24 de febrero. Nuestro más sincero pésame para los familiares y amigos.

En el apartado de Actualidad proseguimos con la lucha contra los recortes en recursos para investigación en España reproduciendo la carta de apoyo de la SEF a través de nuestro Presidente al escrito presentado por la Sociedad Española de Virología al Presidente de la Comisión Europea resaltando la drástica reducción en inversión en I+D+i llevada a cabo por España. Dicho escrito ha sido respaldado por otras 18 Sociedades Científicas Españolas y se incluye la respuesta recibida por parte de la Comisión Europea.

La entrevista la dedicamos a Mariano Cambra, socio fundador, ex-presidente y socio de Honor de la SEF, Profesor de Investigación del Instituto Valenciano de Ciencias Agrarias (IVIA) con motivo de su reciente jubilación.

*El Artículo del Boletín está dedicado al trabajo galardonado con el Premio SEF-Phytoma en el XVII Congreso SEF celebrado en Lleida en octubre de 2014: A weather-based model for predicting scab infection caused by *Fusicladium eriobotryae* on loquat fruit por Elisa González y colaboradores.*

Además, como ya viene siendo habitual en anteriores boletines, encontraréis información sobre Cursos de especialización y Máster, Tesis Doctorales y reseñas de congresos y reuniones. En el apartado de libros a partir de este Boletín únicamente se incluirán las publicaciones de la SEF, podréis encontrar una relación extensa y actualizada de libros de reciente publicación en la web-SEF. Asimismo se omite la información relativa al listado de próximos Congresos que podréis encontrar completa y actualizada en la web-SEF.

Finalmente, os agradecemos vuestras aportaciones de material para la elaboración del boletín y os animamos a que sigáis enviando toda aquella información que pueda ser de interés para nuestra sociedad como tesis, cursos, reseñas de congresos a los que habéis asistido, etc.

L@s Editor@s

IN MEMORIAM ANTONIO BELLO PÉREZ (1940-2015)

JULIO CESAR TELLO MARQUINA

El pasado 24 de febrero falleció el eminente nematólogo Antonio Bello Pérez, Doctor en Ciencias Biológicas y Profesor de Investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Con motivo de su jubilación se publicó una breve semblanza del profesor Bello. Quisiera con esta introducción, recordar que Antonio Bello avanzó en su vida profesional porque tenía una mentalidad científica. Su objetivo no era la búsqueda de la verdad, sino la continua eliminación de errores. Por esta razón, trabajaba desde la óptica de la investigación participativa en la cual desde los agricultores hasta la sociedad en general eran partícipes activos de sus trabajos. Obviamente, ese es el camino para los enfoques sostenibles (o, mejor, sustentables). Esta perspectiva centraba sus planteamientos en el comité técnico del Protocolo de Montreal, que estableció las alternativas al uso de un fumigante de los suelos y almacenes en agricultura y, al que perteneció hasta su jubilación. Su vida personal la conformaba su trabajo, en el que era infatigable. No había horario en su quehacer diario. A veces, ni noche ni día.

El poeta José Hierro, en su poema Vida, escribió:

*Después de todo, todo ha sido nada,
a pesar de que un día lo fue todo.*

Hagamos que pese a su fallecimiento, el profesor Bello no muera. Guardemos su recuerdo a través de sus múltiples publicaciones.

Descanse en paz.

SEMBLANZA DE UN INVESTIGADOR

Reproducimos el artículo que con motivo de su jubilación e agosto de 2010 se publicó en el Boletín SEF no. 71 de septiembre de 2010 elaborado por María Arias, Avelino García Álvarez, Juan José Ibáñez, Concepción Jordá, Alfredo Lacasa, Jose Antonio López Pérez, Alfonso Navas, José Luis Porcuna y Javier Tello.

Antonio Bello Pérez, Profesor de Investigación del CSIC, Dr. en Ciencias Biológicas, Nematólogo, fundador del primer Departamento de Agroecología en España y defensor a ultranza de una “AGRICULTURA BIEN HECHA” para la obtención de alimentos libres de contaminantes, se jubiló el 27 de agosto de 2010. Con este motivo cabe destacar su personalidad y la importancia que, su inmenso trabajo, ha supuesto para la INVESTIGACIÓN. Hijo de agricultor, tuvo siempre muy clara la importancia de eliminar los agroquímicos de la agricultura. A principios de la década de los 60 cuando tenía apenas 20 años y estaba en los primeros cursos de su carrera, acudió al CSIC buscando formarse en Nematología Agraria. Por aquella sazón acababa de crearse el Laboratorio de Nematología dentro del Departamento de Entomología Aplicada y Biología del Suelo, dependiente del Instituto de Edafología y Biología Vegetal, y allí comenzó a trabajar compatibilizando con

sus estudios.

Los cargos que ostentó a lo largo de su vida laboral, sus publicaciones, participación en congresos y los galardones recibidos ni tan siquiera muestran una ínfima parte de la labor realizada. Su carrera investigadora en el CSIC comenzó en 1971 como Colaborador Científico, alcanzando el grado de Investigador Científico, tan sólo dos años después. En 1978 ascendió a Profesor de Investigación, con el número uno de su promoción. En 1979 pasó a ser Jefe de la Unidad de Biología Ambiental en el Instituto de Edafología y Biología Vegetal, donde en 1983 sería Vicedirector y posteriormente el Director hasta que en 1990 el Instituto se convirtió en el Centro de Ciencias Medioambientales (CCMA). Desde entonces el Prof. Bello continuó su labor investigadora como Jefe del Departamento de Agroecología dentro de dicho CCMA.

Fué Presidente de la Organización de Nematólogos de los Trópicos Americanos (ONTA), Presidente de la Sección de Nematología de la Unión Fitopatológica Mediterránea, Presidente en funciones y Vicepresidente de las Sociedad Española de Fitopatología (SEF); Vicepresidente de la de Agricultura Ecológica, Miembro del Grupo de Trabajo de Experimentación de la Comisión Reguladora de Agricultura Ecológica (CRAE), Vicesecretario de la Sociedad Española de Ecología y Biogeografía, Miembro de Honor de la Cátedra de Ecología y Agricultura Sostenible de la Universidad Agraria de La Habana, Miembro de la Junta de Gobierno de la Asociación Española de Científicos y Miembro fundador de la Sociedad de Científicos por el Medio Ambiente (CIMA).

Hasta su jubilación asumió incontables responsabilidades como la de liderar el grupo de biodiversidad Edáfica de la Red EIONET del Ministerio de Medio Ambiente (desde 2003) y del

Laboratorio de Referencia de Nematología del Ministerio de Agricultura (desde 1992). Igualmente fué miembro del Methyl Bromide Technical Options Committee (MBTOC) (desde 1995) donde su labor le valió la concesión en 1997 del Premio de la Environmental Protection Agency (EPA) por su contribución a la defensa del Ambiente, siendo el único científico español que hasta la fecha ha recibido este galardón. También fue premiado por la Asociación Española de Científicos por su contribución en el campo de la Agroecología. Asimismo cabe mencionar el Premio por Servicios Distinguidos de la Organización de Nematólogos de los Trópicos Americanos (ONTA), Premio Internacional 1992 VIDA SANA a la Creatividad Científica y el del Fomento de la Cultura y Desarrollo Biológico otorgado por dicha Asociación, Premio Ciudad de Castellón de Investigación Científica y Técnica concedido por el Ayuntamiento de Castellón. Fue Socio de Honor de Bio-Lur Navarra. Primer premio al mejor trabajo relativo a la Producción Ecológica, XVIII premio "Alimentos de España", otorgado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. En 2004 actuó como evaluador externo en la Universidad de Reading (UK) formando parte de un tribunal de doctorado. También ha recibido incontables reconocimientos a su labor científica de asociaciones locales y ayuntamientos, con los que colaboró en innumerables ocasiones, puesto que siempre ha estado donde se le ha requerido.

En los años 60, en España solamente había algunos trabajos de Gadea sobre nematodos libres y dulceacuícolas, pero nada sobre Nematología Agraria, por eso hubo que establecer técnicas de muestreo, extracción y estudio, reunir bibliografía y, en fin, formarse para el desarrollo de una disciplina incipiente. El profesor Bello, tras realizar su Tesis Doctoral obtuvo una beca para trabajar durante dos años en el

laboratorio del Prof. De Coninck, en Gante, Bélgica, a fin de formarse en morfología y taxonomía. Como consecuencia, los artículos publicados en revistas nacionales e internacionales de su primera etapa versaron sobre estudios morfológicos, taxonómicos y de distribución de nematodos del suelo y acuáticos, lo que representa casi la mitad de sus más de 200 artículos publicados, así como sus de 10 libros, más de 100 capítulos de libro, más de 400 comunicaciones a congresos nacionales e internacionales y sus numerosos proyectos y contratos de investigación.

Pero estos honores no eran su fin, a él le interesaban las relaciones e interacciones entre los distintos organismos del suelo y como influían en el equilibrio o desequilibrio del mismo, por lo tanto se interesó por la ecología y biogeografía, así sus siguientes trabajos versaron sobre temas de ecología, agroecología, análisis numérico de su distribución, efectos del laboreo y barbecho, etc., en esa etapa realizó estancias en los principales centros de Europa y América relacionados con estos temas. A partir de 1995, en que pasó a formar parte del Methyl Bromide Technical Options Commitee (MBTOC), sus esfuerzos se centraron en la búsqueda de alternativas al uso de agroquímicos en general y del Bromuro de Metilo en particular. Realizó trabajos de control integrado, control biológico, solarización, biofumigación, denominada por él como biodesinfección. Comenzó a realizar investigación participativa (concepto muy interesante especialmente en investigación agraria) con los agricultores de distintas zonas y sobre diferentes cultivos, colaboró con la Agencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONU DI), fundación de la CE para la implantación de técnicas alternativas a la utilización del BM en países en vías de desarrollo. A tal fin sus colaboradores comenzaron a viajar por todo el Mundo consiguiendo finalmente la puesta a punto y utilización de sus técnicas

en los principales cultivos del planeta y, en definitiva, la retirada paulatina de dicho destructor de la capa de ozono. En consecuencia el "Spain's Methyl Bromide Alternatives Project" dirigido por él fue premiado con el Montreal Protocol Awards: Implementers Awards en el congreso "Celebrating 20 Years of Progress", en reconocimiento a sus contribuciones para poner en marcha el Protocolo de Montreal para conservar la capa de ozono.

De su madre, maestra nacional, heredó la vocación por la docencia, el mismo realizó estudios de magisterio. En su época de estudiante fue ayudante becario de la cátedra de Ciencias Naturales del Instituto "Ramiro de Maeztu", entre otros, así como profesor de Zoología en la Universidad de Navarra y en la Facultad de Ciencias de la Complutense de Madrid. Muchos de sus discípulos se incorporaron como becarios para realizar estudios de doctorado y seguir sus pasos en la investigación, así se dedicó a formar a toda una generación de fitopatólogos y agroecólogos, sin olvidarse de los "papers". Todo ello se refleja en el buen número de Tesis Doctorales y Proyectos de Licenciatura que dirigió y en los que ha colaborado, no sólo en España sino también en otros países, especialmente de Cuba y Uruguay, lo que le valió el nombramiento de Miembro de Honor de la Cátedra de Ecología y Agricultura Sostenible de la Universidad Agraria de La Habana "por su destacada labor en las tareas relacionadas con la Agricultura Sostenible y el Medio Ambiente, así como por su contribución a la formación de docentes de dicha Universidad".

Por su fuerte personalidad y heterodoxia, contó con tantos amigos como enemigos. De espíritu indomable, incansable estudioso, con una gran capacidad de trabajo, férrea disciplina y generosidad para transmitir sus ideas y compartir sus logros, pero también con un tremendo espíritu crítico. Siempre fue amigo de sus amigos y, sobre todo, de sus



enemigos, pues en él no cupo el rencor. Siempre dispuesto a tender su mano a quien lo necesitaba, a pesar de que muchas veces se la mordieran. Con una coraza de frialdad que escondía una gran sensibilidad y ternura.

Desgraciadamente su sueño de crear un importante equipo en Agroecología no fue posible. El individualismo nacional, los “lobbies”, la Política Científica del CSIC y la ausencia de una verdadera Política Agraria en el país no lo permitió. No fue posible conseguir que en el Departamento se dotaran puestos de trabajo en los 15 ó 20 últimos años, los fitopatólogos y agroecólogos que formó se han dispersado en otros centros, donde algunos de ellos desempeñan tareas de responsabilidad. El 31 de diciembre de 2009 desapareció el Departamento de Agroecología, a pesar de que Antonio Bello no alcanzaba su edad de jubilación hasta el 27 de agosto

de 2010, La Dirección de su Instituto le retiró el personal de apoyo y se le confinó a un pequeño despacho en el sótano del edificio. Sin embargo, con la generosidad y tenacidad que siempre le caracterizó, permaneció trabajando con vistas a finalizar su papel como Director de dos Tesis Doctorales, realizando simultáneamente durante sus últimos meses, “oficialmente” en activo, varios seminarios y en definitiva, pese a quien pese, se jubiló con toda dignidad. Dignidad reconocida por sus paisanos canarios al rotular una calle con su nombre en (Arona, Tenerife) y ser nombrado hijo adoptivo por el municipio vecino (Granadilla, Tenerife). Y es importante para muchos especialistas en Patología Vegetal el hecho de haber acercado a la ciudadanía el nombre de un científico originario de entre sus gentes, y, además, con una gran capacidad creativa.

POLÍTICA I+D COMISIÓN EUROPEA**CARTA DE APOYO DE LA SEF AL ESCRITO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE VIROLOGÍA DIRIGIDO A LA PRESIDENCIA DE LA COMISIÓN EUROPEA**

Pamplona, July 14th, 2014

The Council of the **Sociedad Española de Fitopatología** (Spanish Phytopathological Society) agrees on the opinion of the **Sociedad Española de Virología** (Spanish Society for Virology) in such a critical issue as the funding of research in Spain and in consequence supports the letter addressed to the President of the European Commission.

A handwritten signature in blue ink, belonging to Dr. Jesús Murillo, is positioned above his name and title.

Dr. Jesús Murillo
President

CIF G-78290012

**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE VIROLOGÍA**

Centro de Biología Molecular (CBM) "Severo Ochoa."
Universidad Autónoma de Madrid.
C/Nicolas Cabrera 1.
28049. CANTOBLANCO (Madrid)
C.I.F.: G 78440054

Mr. Jean-Claude Juncker,
President of the European Commission.

Madrid, 7 January 2015

Dear Mr. President of the European Commission:

This letter, signed by the President and the former President of the Spanish Society for Virology (SEV), is to make European political and financial authorities aware of the drastic reductions in science funding made by the Spanish Government that have reached 40% in five years. In our view, such reductions compromise Spain's economic competitiveness, and contribute to widen the gap between northern and southern European countries. This gap in economic strength is a concern expressed by you and other candidates during the last European election campaign. The present letter has received the written support from many other scientific societies.

We agree that Spanish deficit should be controlled, and expenses reduced while preserving a solid financial system. Understandably, this is the objective of the guidance and survey that European financial authorities are exerting on our country. However, we are uncertain to whether the guiding European authorities are aware of, or agree with, the huge current science research restrictions in Spain. EU research funding has been suggested by our authorities as an alternative for Spanish teams. However, most of the EU calls are restricted in scope and not accessible to many teams that have to rely just on national funding to pursue their activities.

**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE VIROLOGÍA**

Centro de Biología Molecular (CBM) "Severo Ochoa."
Universidad Autónoma de Madrid.
C/Nicolas Cabrera 1.
28049. CANTOBLANCO (Madrid)
C.I.F.: G 78440054

Therefore, unless the European authorities consider the Spanish research funding restrictions justified, we would appreciate your taking measures with the relevant institutions to recommend to the Spanish Government an increase in the investments in research. At present, our economy is vulnerable to international swings, and the Spanish society is suffering from a dramatically high unemployment rate, with many young people, including scientists, forced to leave Spain. We think that this state of affairs cannot be regarded as an internal matter of Spain because the overall social and economic European equilibrium is at stake.

Thank you for your consideration.

Yours sincerely,

Signed by: Albert Bosch (President SEV)

Esteban Domingo
(Former President SEV)

Copy to:

Mrs. Christine Lagarde, Managing Director, international Monetary Fund

Mr. Mario Draghi, President, European Central Bank

Mr. Mariano Rajoy, President, Spanish Government



Albert Bosch Navarro

Presidente

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE VIROLOGÍA

Centro de Biología Molecular (CBM) "Severo Ochoa,"

Universidad Autónoma de Madrid,

C/Nicolas Cabrera 1,

28049, CANTOBLANCO (Madrid)

C.I.F.: G 78440054

LIST OF SUPPORTING SOCIETIES

Spanish Association for Terrestrial Ecology

Association for the Study of Reproductive Biology

Real Sociedad Española de Química

Asociación Española de Leguminosas

Spanish Society of Pharmacology

Sociedad Española de Fitopatología

Sociedad Española de Astronomía

Sociedad Española de Biometría

Spanish Society of Biochemistry and Molecular Biology

Spanish Society of Epidemiology

Sociedad Española de Genética

Spanish Society of Gravitation and Relativity

Sociedad Española de Inmunología

Spanish Society for Clinical Microbiology and Infectious Diseases (SEIMC)

Spanish Society of Experimental Psychology

Spanish Society for Evolutionary Biology

Spanish Society for Gene and Cell Therapy

Spanish Proteomics Society

Spanish Society of Diabetes

CARTA DE RESPUESTA DE LA COMISIÓN EUROPEA

CARLOS MOEDAS
Member of the European Commission

Brussels 04 03. 2015
rtd.ddg1.a.4(2015)858447

Dear Mr Bosch,
Dear Mr Doming,

President Juncker has asked me to reply to your letter of 7 January 2015.

In the Annual Growth Survey (AGS) 2015¹, which kicked off this year's European Semester cycle of economic policy coordination, the European Commission set out its integrated approach to sustain and strengthen the European economic recovery through the revitalisation of growth and job creation across the EU.

As part of this approach, the Investment Plan for Europe will mobilise EUR 315 billion in additional investment over the next three years, maximising the impact of public resources and unlocking private investment, with research and innovation as one of its objectives.

The AGS singles out research and innovation as one of the priority areas for structural reform at Member State level. It also underlines the need for Member States to continue to prioritise public investment in research and innovation, ensuring its efficiency and the leverage of private investment, as well as the creation of an investment-friendly environment as a necessary condition for business investment in science, technology and innovation.

As regards Spain, and as part of the 2014 European Semester cycle, the European Commission noted that this country is currently not on track to reach its Europe 2020 R&D intensity target of 2% GDP by 2020². As a result, the Council, upon a proposal by the Commission, recommended Spain to identify sources of financing for the new national strategy for science, technology and innovation and to make operational the new State Research Agency³. The Commission will continue to monitor the efforts made by the Spanish government in this respect.

Yours sincerely,



Carlos MOEDAS

Mr Albert Bosch and Mr Esteban Doming
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE VIROLOGÍA
Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, UAM
C/Nicolas Cabrera 1, 28049 Cantoblanco - Madrid - Spain

¹ COM(2014) 902 final

² http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/csr2014/swd2014_spain_en.pdf

³ http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/csr2014/csr2014_council_spain_en.pdf

CARTA DE RESPUESTA DE LA PRESIDENCIA DEL GOBIERNO DE ESPAÑA



PRESIDENCIA
DEL GOBIERNO

Jorge Moragas
SECRETARIO DE ESTADO

DIRECTOR DEL GABINETE
DE LA PRESIDENCIA DEL GOBIERNO

SECRETARIO DEL CONSEJO
DE SEGURIDAD NACIONAL

Madrid, 27 de marzo de 2015

Sr. D. Albert Bosch
Presidente de la SEV
Centro de Biología Molecular Severo Ochoa
Universidad Autónoma de Madrid
Nicolás Cabrera, 1
28049 MADRID

Estimado Sr. Bosch:

En nombre del Presidente del Gobierno acuso recibo de la carta remitida en copia y que ha dirigido al Presidente de la Comisión Europea en nombre de la Sociedad Española de Virología que Vd. preside, acompañada de los escritos de apoyo, con sus reflexiones y comentarios sobre la situación presupuestaria de la ciencia y la investigación en nuestro país.

Le agradezco el interés por hacernos llegar estas observaciones, y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo,

LA ENTREVISTA DEL BOLETÍN

MARIANO CAMBRA ÁLVAREZ

Nuestro compañero, socio fundador, ex-presidente y socio de Honor de la SEF, Profesor de Investigación del Instituto Valenciano de Ciencias Agrarias (IVIA), se ha jubilado recientemente. En esta entrevista nos explicará su trayectoria profesional, los avances en su línea de investigación, cómo ve el futuro de la Fitopatología y sus proyectos para esta nueva etapa.

**¿Nos puedes hacer una breve reseña de tu trayectoria profesional?**

Estudié ingeniero agrónomo en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Valencia-ETSIIV (1969-1974) y mi proyecto final de carrera fue sobre “Diseño de un vivero de frutales certificados”. Allí conocí a María Milagros López (Chiqui) con la que comencé mi carrera profesional en paralelo. Al acabar los estudios obtuve beca para realizar un curso de Fruticultura y otro de Horticultura en el Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (IAMZ) (Sept. 1974-diciembre 1975). Se me concedió una beca INIA-BIRF (convenio INIA con el Banco Mundial) por entonces Centro Regional de Desarrollo Agrario del Ebro (CRIDA-03) del INIA para virología. El plan INIA-BIRF, que duró 5 años, consiguió formar a unos 400 especialistas con la idea de dar pasos

organizados en investigación agraria en España. Realicé una estancia de dos años en el Institut National de Recherche Agronomique INRA-Angers, Station de Phytobacteriologie y en INRA-Bordeaux, Station de Pathologie Végétale y Station de Biologie Cellulaire et Moléculaire y un curso en la Université de Bordeaux II para obtener el título de Diplomado en Virología y Fitoplasmología (equivalente hoy a un “master”). Fueron mis maestros en esa época los Drs: M. Ridé, J. Albouy, J.C. Devergne, J. Dunez, J.M. Bové y A. Vuittenez. Volví a España el día de las primeras elecciones democráticas tras la muerte de Franco (15 de junio, 1977) y fui destinado al CRIDA-07 de Levante en Moncada (Valencia) del INIA al laboratorio de Virología e Inmunología que estrené. En 1980 obtuve la plaza de investigador jefe de proyecto en oposición convocada por INIA,



Curso internacional en el INRA-Burdeos. 1976

como resultado de la cesión del Palacio de la Moncloa (sede del INIA) a Presidencia de Gobierno (entonces presidente Adolfo Suárez)...¡eran otros tiempos, aunque los trueques sigan efectuándose! En 1983, fui transferido como funcionario investigador a la naciente Generalidad Valenciana de la Comunidad Valenciana (proceso de transferencia frente al cual siempre estuve en contra por parecerme una barbaridad histórica disgregar el INIA y transferir la investigación agraria a las Comunidades Autónomas) y se cambió el nombre al instituto. Nace el IVIA, en el que he estado durante toda mi carrera profesional. En 1987 obtuve el grado de doctor ingeniero agrónomo en la Universidad Politécnica de Valencia. En 1995 fui nombrado Investigador Principal tras reclasificación de mi plaza. En 1989 realicé una estancia en el USDA de Orlando, Florida, con el Dr. S.M. Garnsey y en 2000 fui nombrado Profesor de investigación por concurso. Me jubilé el 28 de noviembre de 2015, justo el día que cumplí 65 años y tras un seminario informal de jubilación formal (interesados, si los hay, lo pueden consultar en página web: ivia.es).

La reseña no ha sido muy breve, pero la concisión verbal o escrita, no es mi mayor virtud.

**¿Qué te hizo dedicarte a la investigación?
¿Cuándo decides enfocar tu carrera profesional hacia la Fitopatología?
¿Qué te lleva a ello?**

Desde joven viví en casa un ambiente relacionado con ensayos, publicaciones, patrones, variedades, polinizadores, viveros, propagación, sistemas de poda..., en definitiva de investigación pues mi padre Mariano Cambra Ruiz de Velasco, era Perito Agrícola del Estado y Titulado Superior del CSIC en la Estación Experimental de Aula Dei en Montañana, Zaragoza, y conocido especialista en fruticultura en la época del desarrollo de las plantaciones de frutales en España (década de 1960). Mi tío Rafael era Dr. e investigador del CSIC en el mismo Dpto. de Pomología. Me resultaba pues, el ambiente de investigación muy familiar.

En un principio me interesaron los programas de certificación, de hecho deseaba opositar al entonces denominado Instituto de Semillas y Plantas de Vivero del Ministerio de Agricultura para



Asesoría sobre virus de cítricos en el Sultanato de Omán. 2007

iniciar programas de certificación en España. Más tarde, 1976-77, durante mi época previa a becario INIA-BIRF, me entusiasmé con la inmunología y serología como posibilidad moderna en la época, pues solo se realizaban ensayos biológicos y de microscopía electrónica para detectar, diagnosticar y realizar estudios epidemiológicos de virus. En mi periodo como becario nació la técnica ELISA (Enzyme-linked Immunosorbent Assay), que conocí directamente de los Drs. M. Clark y J. Dunez, pioneros de la misma. Ello determinó mi camino en la investigación: “Desarrollo de sistemas de diagnóstico y detección como base para implantar estrategias, fundadas en la epidemiología, de control de bacterias y virus fitopatógenos”. Siempre he concebido a la investigación como una vía o lámpara mágica para resolver problemas reales.

En tu larga trayectoria investigadora has tenido ocasión de formar a nuevos Doctores en Fitopatología ¿Qué diferencias y semejanzas encuentras entre los Doctorandos de antes y los de ahora?

Estoy muy agradecido por la ocasión que se me ha ofrecido de dirigir

17 tesis doctorales. Al menos en mi campo de actividad, y con gloriosas excepciones, los doctorandos de hace unos años tenían más vocación fitopatológico-agronómica que los de ahora. Además, no cometían faltas de ortografía y se sabían las capitales del mundo...¡es parcialmente en broma! Los actuales poseen más formación en biología molecular e idiomas y mucha menos cultura general agronómica (insisto que con excepciones), pero suelen estar más preocupados por el Curriculum Vitae propio que por resolver problemas, que frecuentemente no conducen a una publicación, aunque sea importante su resolución. Actualmente me parecen menos autónomos que los de antes. Posiblemente el sistema de selección y promoción nos ha llevado a esto.

El estudio de diversas enfermedades causadas por virus en cítricos y frutales de hueso ha constituido una de tus principales líneas de investigación, ¿cómo han evolucionado los conocimientos en esta materia en los últimos años? y ¿cuáles consideras serán los aspectos clave que deben ser abordados en el futuro en el contexto actual de un mundo “globalizado”?

Me gustaría contestar de un modo más general que sobre la situación concreta referida a cítricos o frutales. Desde las décadas 1970-80 hasta ahora han sucedido mejoras evidentes que han hecho cambiar el panorama de la detección, diagnóstico, etiología, epidemiología y control de enfermedades causadas por virus y viroides. El desarrollo y aplicación de técnicas sensibles, las técnicas de biología molecular, la bioinformática y la nanotecnología, han modificado el panorama y las posibilidades. Se han generado técnicas, reactivos y protocolos más específicos, sensibles y precisos. Ello hace teóricamente más seguro el movimiento de material vegetal y el control de enfermedades. No obstante, continúan emergiendo nuevos patógenos y reemergiendo enfermedades ya casi olvidadas. Los desarrollos muchas veces quedan en el papel ante la falta de técnicos que apliquen los avances y ante el poder del comercio frente a la sanidad. A los fitopatólogos nos catalogan a menudo como molestos ya que somos juzgados por poner trabas al comercio e interés económico, cuando en realidad tratamos de prevenir y mitigar daños en un futuro más o menos próximo. Esa perversa percepción

de la sociedad y la industria merecería ser combatida.

A mi juicio se deben favorecer estrategias de control basadas en la mejora genética de la resistencia, sea cual fuere la tecnología usada para incrementar la resistencia o tolerancia. La percepción de la resistencia lograda por ingeniería genética debe cambiar en la sociedad y los fitopatólogos estamos obligados a participar en ese cambio implicándonos más activamente. La implantación de sistemas de secuenciación masiva, poco a poco irá eliminando a los métodos biológicos para detección. ELISA, PCR en tiempo real y NGS creo serán los métodos utilizados en el futuro.

Además de tu actividad investigadora, has sido responsable del Laboratorio Nacional de Referencia de Diagnóstico de virus, viroides y fitoplasmas de especies leñosas, ¿Cuál ha sido tu experiencia en esta actividad? ¿Cómo valoras la situación de estos laboratorios?

La experiencia ha sido muy positiva. El servicio que se realiza permite resolver problemas y mejorar la sanidad



El laboratorio de Virología e Inmunología en 2009 (falta M. Teresa Gorris)



Seminario de jubilación en IVIA, 28-11-2014

de la producción. Además, proporciona una visión actual de la realidad, muy útil para generar conocimiento y sistemas de control que mitiguen los daños económicos causados por patógenos. Los laboratorios de referencia deberían ser potenciados en España, como se está realizando en otros países de la Unión Europea y en EEUU. Dentro de poco se crearán laboratorios de referencia europeos, mayoritariamente financiados por la Comisión Europea, y pienso que España ha perdido ese tren. La actual configuración territorial y administrativa, no favorece la potenciación de Laboratorios Nacionales ya que las competencias en Sanidad Vegetal, están transferidas a las CCAA. Además, en época de pocos recursos económicos los perdedores han sido la sanidad, la prevención, la formación y la investigación.

También hemos formado parte de la Red Nacional de Alerta Biológica (RE-LAB) del Ministerio de Presidencia junto

a profesionales de la medicina humana, veterinaria, cuerpos y fuerzas de seguridad y servicios públicos de emergencia, coordinados por el Instituto de Salud Carlos III. Ni que decir tiene lo interesante y enriquecedor que ha resultado ese periodo y lo común de muchas tecnologías de análisis.

¿Qué hitos destacarías de tu carrera investigadora?

Si he de dividir mi carrera profesional y señalar hitos, lo haré ordenadamente por etapas, teniendo en cuenta que nunca he estado solo y son muchos los que han colaborado en este viaje de largo camino:

1) Formación en Fitopatología: carrera de ingeniero agrónomo, cursos de especialización, becario en el extranjero, 2) Desarrollo y aplicación de la técnica ELISA en España. Laboratorio pionero a nivel internacional e introductor en otras áreas, cursos de formación. 3) Producción

de anticuerpos monoclonales específicos mediante tecnología de hibridomas y colaboración con el sector privado. 4) Introducción y desarrollo de técnicas moleculares basadas en la amplificación de ácidos nucleicos, especialmente de PCR en tiempo real. Aplicación a epidemiología y control. 5) Desarrollo de protocolos de secuenciación masiva ("Next generation sequencing-NGS") y aplicación al control de plantas madre de programas de certificación. 6) Diseño de métodos directos de preparación de muestras para técnicas serológicas o de amplificación de ácidos nucleicos sin realización de extractos o purificación previa de ácidos nucleicos, 7) Patente y diseño de reactivos y estuches de diagnóstico validados y disponibles comercialmente, 8) Diseño de protocolos o estándares de diagnóstico internacionales para OEPP/EPPO e IPPC-FAO, 9) Miembro del Panel de Virología y Fitoplasmología de la OEPP/EPPO, Laboratorio Nacional de Referencia del Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente para virus de especies leñosas y laboratorio miembro de la red nacional de alerta biológica RE-LAB, 10) Toda esta actividad me ha dado la ocasión de visitar y conocer muchos países y personas, hacer muchos amigos y disfrutar de la Fitopatología y la profesión contribuyendo a la formación de colegas, becarios y profesionales de la Sanidad Vegetal.

¿Qué relación has tenido con la SEF?

Estrecha y entrañable. He tenido la suerte y placer de ser socio fundador, colaborar como vocal en la Junta, ser presidente y actualmente socio de honor.

¿Cuáles son ahora tus principales actividades?

Acabar algunas cosas pendientes: protocolos de diagnóstico y publicaciones concretas. Espero terminar pronto para recoger el despacho en el IVIA, pasear por la ciudad al sol de la mañana, ir al zoo y al circo con los 3 nietos que tengo y verles crecer, dedicarme a profundizar en la magia (blanca), navegar un poco más y muy posiblemente dedicar parte de mis neuronas a la evaluación de riesgos de patógenos en el comité científico de EFSA en Parma, Italia.

¿Sientes alguna añoranza de tu actividad profesional anterior en esta nueva etapa de tu vida?

No especialmente, aunque como a todos, me gustaría retroceder unos 30 años, eso sí, con la experiencia actual. Pero estoy muy agradecido de las muchas oportunidades que me ha dado la vida y satisfecho de la forma intensa en que la he vivido profesional y personalmente con mi familia. El tiempo ha pasado extraordinariamente rápido... quizás por estar casi siempre ocupado, pero me he reído, he hecho buenos amigos y disfrutado mucho. Gracias a todos los que me habéis facilitado estos años felices de profesión.

Muchas gracias Mariano por atender nuestra invitación. Te deseamos todo lo mejor en esta nueva etapa de tu vida profesional y personal.



Acción COST FP1406: PINE pitch canker

STRategies for managEmeNt of Gibberella circinata in greenHouses and forests (PINESTRENGTH)

COST es una red Europea intergubernamental de coordinación de la investigación científica y técnica, abierta a todas las disciplinas, cuyo objetivo fundamental es fortalecer la investigación europea por medio de la cooperación y colaboración de investigadores europeos. Esta línea de proyectos ha aprobado recientemente una nueva Acción COST “PINESTRENGTH” dentro del Dominio “Forest, their Products and Services (FPS), la cual está liderada por el grupo de Patología Forestal del Instituto Universitario de Gestión Forestal Sostenible (UVA-INIA) ubicado en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia.

Gibberella circinata (anamorfo: *Fusarium circinatum*) es un patógeno muy virulento que afecta al menos a 57 especies de pinos, además de *Pseudotsuga menziesii*. Este hongo es responsable de causar “damping-off” en viveros y chancros resinosos en las masas forestales, lo cual implica una gran mortalidad de plántulas y árboles adultos. *G. circinata* fue por primera vez detectado en Norteamérica, y posteriormente se dispersó por países del centro y sur de América, Sudáfrica, Asia y más recientemente Europa. España fue el primer país europeo donde se estableció este patógeno hace aproximadamente una década, si bien más reciente ha sido

detectado en Portugal, Francia e Italia. En Europa se encuentra clasificado en la lista A2 (presente en Europa pero todavía no ampliamente dispersado) de enfermedades recomendadas para su regulación como patógeno de cuarentena.

G. circinata es actualmente considerado uno de los patógenos forestales más dañinos a nivel mundial. De hecho, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (European Food Safety Authority, EFSA) ha establecido que bajo las actuales condiciones climáticas y distribución de los hospedantes susceptibles, las áreas potencialmente afectables alcanzarían entorno a 10 millones de hectáreas de las aproximadamente 50 millones de hectáreas de pinares de Europa (excluido Rusia). Si bien, distintas investigaciones apuntan que el cambio climático implicará que masas forestales actualmente con un bajo riesgo de ser afectadas, serán susceptibles en el futuro.

El **objetivo general de PINESTRENGTH** es recoger y compilar la información disponible sobre *G. circinata*, para incrementar el conocimiento sobre el patógeno y su problemática, de modo que se pueda establecer un plan de manejo integrado y se reduzca la probabilidad de nuevas

introducciones en países actualmente no infestados en Europa. Para ello, se han establecido cuatro objetivos parciales (i) desarrollar y recomendar las técnicas y metodologías más idóneas para un rápido y eficaz seguimiento y diagnóstico de *G. circinata* en material vegetal y potenciales vías de dispersión, (ii) recoger y compilar la información disponible en relación a la biología y ecología de *G. circinata* y de otras plagas y patógenos que pudieran interaccionar, (iii) desarrollar estrategias de control efectivas y respetuosas con el medio ambiente frente a *G. circinata* y (iv) incrementar la conciencia sobre la problemática ecológica y socio-

económica de *G. circinata* y disseminación de los resultados obtenidos entre gestores públicos y privados, responsables políticos y cualquier otro ente interesado.

Para lograr dichos objetivos, seis grupos de trabajo con un enfoque multidisciplinar e intersectorial serán implementados, incluyendo investigadores, gestores forestales y responsables políticos de hasta la fecha 27 países implicados en el problema común causado por *G. circinata*, haciendo PINESTRENGTH altamente innovador.

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE EL PROYECTO:

Dr. Julio Javier Diez Casero, jdcasero@pvs.uva.es

Dr. Jorge Martín García, jorgemg@pvs.uva.es



Síntomas *Gibberella circinata*, Imágenes: <http://sostenible.palencia.uva.es/gfs>

http://www.cost.eu/COST_Actions/fps/Actions/FP1406

II CURSO DE EXPERTO PARA LA FORMACIÓN CONTINUA EN SANIDAD VEGETAL DE ASESORES EN GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS

(Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre sobre uso sostenible de productos fitosanitarios)

ORGANIZA:

INSTITUTO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO, UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA y ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE SANIDAD VEGETAL (AESaVe)

Fechas: 19-23 enero; 16-20 febrero; 9-13 marzo y 20-28 abril de 2015



1. DENOMINACIÓN

TÍTULO PROPIO DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA: ‘innovaciones en el diagnóstico y gestión integrada de enfermedades, plagas y malas hierbas de cultivos y masas forestales’

2. JUSTIFICACIÓN

La transposición de la Directiva 2009/128/CEE/ relativa al Uso Sostenible de Productos Fitosanitarios plasmada en el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre y en el Plan de Acción Nacional (PAN) para la puesta en práctica del mismo, determinan un nuevo marco de actividad profesional especializada en el campo de la Sanidad Vegetal y concretamente en la obligatoriedad de aplicar sistemas de Gestión o Manejo Integrado para el control de enfermedades, plagas y malas hierbas (GIP) que reducen el rendimiento alcanzable de los cultivos.

El nuevo marco de actividad profesional, que se particulariza con la designación de la figura de ‘Asesor’ como ‘técnico acreditado para el asesoramiento en la aplicación de las estrategias GIP de enfermeda-

des, plagas y malas hierbas’, junto con la necesidad de formación superior especializada para hacer frente a la complejidad de dichas estrategias en sistemas agrícolas y forestales, y la conclusión alcanzada en numerosos análisis y debates de que la carga docente en las disciplinas de la Sanidad Vegetal de la mayoría de las universidades españolas no satisface dicho nivel de especialización, han generado honda preocupación en las Sociedades Científicas concernidas con la Sanidad Vegetal en España, así como en sectores de las administraciones públicas y del sector privado relacionados con ella, y dado lugar a la creación de la Asociación Española de Sanidad Vegetal (AESaVe) con el compromiso estatutario, entre otros, de promover y facilitar todas aquellas acciones que contribuyan a la mejora de formación especializada y transferencia de conocimientos en

la Sanidad Vegetal.

3. OBJETIVO

Este curso de experto pretende contribuir a contrarrestar las carencias de formación universitaria especializada en materia de Sanidad Vegetal, y ofrecer a diversos titulados universitarios (Ingeniería Agronómica Superior o de Grado Medio, Ingeniería Forestal Superior o de Grado Medio, Licenciados en Ciencias Biológicas o Ambientales, y Graduados en Ingeniería Agronómica o Agroalimentaria) que tengan formación o experiencia básicas en las disciplinas que la conforman (Fitopatología, Entomología Aplicada, Malherbología), la oportunidad de actualizar su formación de acuerdo con los avances e innovaciones que se han venido produciendo en Sanidad Vegetal, de manera que mejoren sus expectativas de acreditación como asesores por el MAGRAMA y su capacidad profesional para la práctica de GIP en cultivos agrícolas y masas forestales.

4. ORGANIZACIÓN

El Curso de Experto en Sanidad Vegetal está organizado conjuntamente por la Universidad de Córdoba a través del Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario 'ceiA3' y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes, y la AESaVe. En el desarrollo de las enseñanzas teórico-prácticas incluidas en la estructura del programa del curso participan como profesores especialistas en temáticas seleccionadas que forman parte dicha estructura, que son miembros de la AESaVe y pertenecen a diversas universidades españolas, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA) y el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, así como investigadores, expertos y técnicos del IFAPA, IRTA, los Servicios de Sanidad Vegetal, el MAGRAMA, y entidades multinacionales líderes en el sector de productos fitosanitarios.

5. ADMISIÓN

El Curso de Experto en Sanidad Vegetal está dirigido a Titulados Superiores y de Grado Medio en las titulaciones de Ingeniero Agrónomo e Ingeniero de Montes, Licenciados en Ciencias Biológicas o Ambientales, y Graduados en Ingeniería Agronómica o Agroalimentaria que tengan formación o experiencia básicas en las disciplinas que conforman la Sanidad Vegetal. A efectos de admisión, será criterio de selección haber cursado asignaturas introductorias en Fitopatología, Entomología Aplicada o Malherbología, o experiencia en la práctica profesional en ellas. El programa está diseñado para un máximo de 25 participantes, cuya admisión tendrá lugar en términos competitivos de acuerdo con la información curricular que proporcionen los solicitantes.

6. ESTRUCTURA, CONTENIDO Y EVALUACIÓN

El curso es de carácter presencial, se desarrollará en las instalaciones del Instituto de Agricultura Sostenible del CSIC en Avda. Alameda del Obispo, s/n, Córdoba, y se estructura para ser impartido en un periodo total de 4 meses durante el periodo 19 de Enero-28 de Abril, 2015, con un total de 17 créditos ECTS presenciales (1 crédito= 10 horas lectivas presenciales + 15 horas de trabajo personal) y 5 créditos ECTS no presenciales (aula virtual). En dicho periodo tendrá lugar una actividad presencial de clases teóricas y prácticas de 1 semana/mes, con sesiones docentes de mañana y tarde (9:00-14:30/16:00-19:00 h) en la que se proporcionarán a los alumnos material bibliográfico para su estudio durante el periodo docente no presencial. Durante el curso se desarrollarán sesiones de aula virtual a las que cada alumno deberá acceder para realizar consultas y responder a un cuestionario con preguntas relativas a la información presencial y bibliográfica proporcionada. Además, al final del mismo se realizará una sesión de trabajo conjunta con alumnos y profesores para analizar y debatir sobre los progresos alcanzados

con el desarrollo del curso.

7. DIRECCIÓN Y PROFESORADO

El Curso de Experto en Sanidad será impartido por el profesorado que se relaciona. El Director y Co-Directora Académicos del curso son, respectivamente, el Profesor Rafael M. Jiménez Díaz, Catedrático de Patología Vegetal de la Universidad de Córdoba y Presidente de la AESaVe, y la Dra. Blanca B. Landa del Castillo, Investigadora Científica del Instituto de Agricultura Sostenible, CSIC, Córdoba.

El profesorado comprende los siguientes expertos en las disciplinas de la Sanidad Vegetal, incluyendo Catedráticos y Profesores Titulares de las Universidades de Córdoba (UCO), Girona (UG), Lleida (UL), la Rioja (UR) y las Universidades Politécnicas de Madrid (UPM) y de Valencia (UPV), investigadores del Instituto de Agricultura Sostenible-CSIC (IAS), el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), el Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA), y el IRTA; así como directivos y técnicos de la Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria del MAGRAMA, MONSANTO-España, DUPONT-PIONEER, y los Servicios de Sanidad Vegetal de Andalucía y Castilla y León (SSVC).

8. PROGRAMA

I. ENFERMEDAD EN PLANTAS Y AGENTES FITOPATÓGENOS: NATURALEZA, BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA (Total de la materia: 3,8 ECTS)

1. Un concepto etiológico de la enfermedad en plantas: Enfermedades de etiología compleja y complejo de enfermedades.
2. Enfermedad en plantas y medio ambiente: Variaciones medioambientales y desarrollo de enfermedades. Factores predisponentes a las enfermedades e influencia de ellos sobre su diagnóstico y gestión.
3. Características de hongos, oomicetos,

bacterias, fitoplasmas, nematodos, virus y viroides, y fanerógamas parásitas.

4. Especies crípticas y complejos de especies en hongos, oomicetos y nematodos fitopatógenos.
5. Innovaciones en la taxonomía de agentes fitopatógenos: principios básicos y principales modificaciones en la nomenclatura.
6. Diversidad intra-específica en los agentes fitopatógenos, desarrollo de variantes patogénicas y tecnología para la obtención de variedades resistentes a ellas.
7. Ciclos biológicos de los agentes fitopatógenos.
8. Relaciones cuantitativas entre los agentes fitopatógenos y el desarrollo de las enfermedades.
9. Análisis, y comparación de epidemias de enfermedades de las plantas. Modelos epidémicos.
10. Sistemas de predicción de enfermedades.

II. INNOVACIONES EN EL DIAGNÓSTICO, DETECCIÓN, IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE AGENTES FITOPATÓGENOS, (Total de la materia: 1,8 ECTS)

1. Diagnóstico de las enfermedades: metodologías y protocolos generales. Introducción a los métodos moleculares de utilidad en la detección e identificación de agentes fitopatógenos.
2. Métodos moleculares avanzados.
3. Métodos serológicos avanzados.
4. Métodos integrados de análisis y protocolos de la UE, EPPO e IPPC.
5. Laboratorios de diagnóstico de Comunidades Autónomas y nacionales de referencia.

III. FITÓFAGOS: NATURALEZA, BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA (Total de la materia: 1,7 ECTS)

1. Características de los ácaros e insectos fitófagos.
2. Ciclos biológicos de fitófagos estratégicos o exóticos.
3. Variaciones medioambientales y desarrollo de plagas de fitófagos.
4. Principios y procedimientos de muestreo y seguimiento de poblaciones de plagas.
5. Factores que afectan a la dinámica de poblaciones de fitófagos y modelos para su análisis.
6. Análisis económico y toma de decisiones: relaciones entre la densidad poblacional del fitófago y la pérdida de rendimiento; umbrales económicos.

IV. MALAS HIERBAS: NATURALEZA, BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA (Total de la materia: 0,9 ECTS)

1. Características, detección y cuantificación de las malas hierbas.
2. Ciclos biológicos de las malas hierbas.
3. Principios y procedimientos de muestreo y seguimiento de poblaciones de malas hierbas.
4. Factores que afectan a la dinámica de poblaciones de malas hierbas y modelos para su análisis.
5. Análisis económico y toma de decisiones: relaciones entre la densidad poblacional de malas hierbas y la pérdida de rendimiento; umbrales económicos.

V. ESTRATEGIAS, MÉTODOS Y MEDIDAS DE LUCHA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE ENFERMEDADES, PLAGAS Y MALAS HIERBAS (Total de la materia: 2,7 ECTS)

1. Estrategias, métodos y medidas para la gestión integrada de enfermedades.
2. Estrategias, métodos y medidas para la

gestión integrada de plagas.

3. Estrategias, métodos y medidas para la gestión integrada de malas hierbas.
4. Biotecnología aplicada a la gestión integrada en la Sanidad Vegetal.
5. Legislación de aplicación en Sanidad Vegetal.

VI. INNOVACIONES EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y APLICACIÓN EN LA SANIDAD VEGETAL (Total de la materia: 0,6 ECTS)

1. Sistemas de información geográfica y su aplicación en Sanidad Vegetal.
2. Innovaciones en tecnologías para la aplicación de medidas de lucha en la puesta en práctica de la gestión integrada de enfermedades, plagas y malas hierbas.

VII. CASOS TIPO EN LA GESTIÓN INTEGRADA DE ENFERMEDADES, PLAGAS Y MALAS HIERBAS (Total de la materia: 5,5 ECTS)

1. Cultivos herbáceos extensivos: enfermedades, plagas y malas hierbas prevalentes en España; y gestión integrada de casos tipo más relevantes.
2. Frutales: enfermedades, plagas y malas hierbas prevalentes en España; y gestión integrada de casos tipo más relevantes.
3. Cultivos hortícolas protegidos y de aire libre: enfermedades y plagas prevalentes en España; y gestión integrada de casos tipo más relevantes.
4. Enfermedades de postcosecha.
5. Plantas ornamentales: plagas prevalentes en España; y gestión integrada de casos tipo más relevantes.
6. Cítricos: enfermedades, plagas y malas hierbas prevalentes en España; y gestión integrada de casos tipo más relevantes.

7. Olivo y vid: enfermedades, plagas y malas hierbas prevalentes en España; y gestión integrada de casos tipo más relevantes.

8. Masas forestales de coníferas: enfermedades y plagas prevalentes en España; y

gestión integrada de casos tipo más relevantes.

9. Masas forestales de frondosas: enfermedades y plagas prevalentes en España; y gestión integrada de casos tipo más relevantes.

9. MATRÍCULA

Preinscripción hasta el 31 de Diciembre de 2014. Importe de la matrícula: 1500 €. Se permite el siguiente pago fraccionado en tres plazos de 500 € cada uno:

1º. Al formalizar la matrícula y en todo caso, antes del 31 de Diciembre de 2014. 2º. Del 1 al 31 de Enero 2015. 3º. Del 1 al 28 d Febrero de 2015.

PARA MÁS INFORMACIÓN Y CONSULTAS ACADÉMICAS:

Rafael M. Jiménez Díaz (ETSIAM, CSIC): teléf. 957-499221, ag1jidir@uco.es

Blanca B. Landa del Castillo (CSIC): teléf. 957-499279, blanca.landa@ias.csic.es

Fernando del Rey (Instituto de postgrado, UCO): 957-212668

COLABORAN:



<http://www.uco.es/estudios/idep/sfp/cursos>

MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN SANIDAD VEGETAL

ORGANIZA:

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA, UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ y UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

Curso Académico 2014-2015



DESCRIPCIÓN DEL CURSO

¿Quieres conocer técnicas para mejorar la producción de alimentos y proteger el medio ambiente? ¿Estás interesado en la agricultura sostenible y la gestión integrada de plagas, enfermedades y malas hierbas? ¿Buscas unos estudios relacionados con la protección de cultivos? ¿Tienes problemas para desplazarte a otra ciudad para recibir las clases? Entonces el Máster en Sanidad Vegetal organizado por cuatro universidades del arco mediterráneo es para ti.

El Máster en Sanidad Vegetal organizado por cuatro universidades del arco mediterráneo es un título propio organizado por la Universitat Politècnica de València (UPV), la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH), la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) y la Universidad de Almería (UAL), y gestionado desde la UPV, con el objetivo de ofrecer una formación a futuros profesionales en gestión integrada de plagas, enfermedades y malas hierbas tanto en plantas cultivadas, tales como cultivos hortícolas al aire libre y en invernadero, frutales, cítricos, vid y olivo, como en espacios verdes urbanos, con criterios sostenibles y de mínimo impacto ambiental.

OBJETIVOS

El objetivo general del curso es proporcionar a los alumnos una formación rigurosa, con una sólida base científica y al mismo tiempo práctica y aplicada, que les permita desenvolverse en el futuro en los ámbitos tanto profesionales como científicos de la Sanidad Vegetal. El curso permitirá a los alumnos aplicar soluciones de gestión de plagas, enfermedades y malas hierbas atendiendo a requerimientos productivos, comerciales, sociales y ambientales. Los objetivos concretos pueden resumirse en los siguientes:

- 1) Reconocer los principales tipos de agentes bióticos, plagas, enfermedades y malas hierbas, nocivos a los cultivos, incluyendo su identificación, comportamiento y desarrollo, síntomas y daños que causan.
- 2) Estudiar los principios y mecanismos ecológicos y epidemiológicos que subyacen en los procesos de infección o multiplicación de sus poblaciones sobre las plantas cultivadas.
- 3) Aprender las características de todas las herramientas disponibles para la gestión de las plagas, enfermedades y malas hierbas, evaluando su eficacia, costes,

sostenibilidad, compatibilidad e impacto ambiental.

4) Familiarizarse con las metodologías más actuales en el ámbito de la Sanidad Vegetal, como el muestreo y modelización de poblaciones, el diseño, evaluación y análisis de ensayos de campo y experimentos de laboratorio, las técnicas de aplicación de fitosanitarios, las formas de empleo del control biológico, los métodos biotecnológicos aplicados a la identificación de microorganismos patógenos, la gestión de plagas en agricultura ecológica, la evaluación de costes económicos y ambientales en protección de cultivos.

5) Diseñar y aplicar programas de gestión integrada en los cultivos de mayor interés agrícola en cultivos, tanto hortícolas (al aire libre o en invernadero), como leñosos (cítricos, frutales, vid, olivo), así como en espacios verdes urbanos, en función de sus problemáticas fitosanitarias más importantes y emergentes según las diversas zonas geográficas.

6) Técnicas de información y comunicación, incluyendo diseño, coordinación y evaluación de proyectos, análisis de datos, herramientas informáticas, informes escritos, publicaciones técnica y científicas, y presentaciones orales.

CONOCIMIENTOS DE ACCESO:

Asignaturas y créditos de la titulación universitaria.

CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS:

Para el acceso al Máster se requiere tener tres años de formación universitaria en materias de Agronomía, Ciencias Forestales, Ciencias Biológicas, Ciencias Ambientales o estudios análogos, priorizando la formación en el ámbito Agrario y de la Protección de Cultivos.

ACCIÓN FORMATIVA DIRIGIDA A:

Graduados en Ingenierías Agrarias o Agroalimentarias, y en Ciencias forestales, Biológicas o Ambientales, Ingenieros Técnicos Agrícolas o Forestales, Ingenieros Agrónomos o de Montes, licenciados en Ciencias Biológicas o Ambientales, y titulaciones análogas. Además, se podrán contemplar accesos excepcionales.

TEMAS A DESARROLLAR:

El Máster en Sanidad Vegetal organizado por cuatro universidades del arco mediterráneo es un título propio organizado por la Universitat Politècnica de València (UPV), la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH), la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) y la Universidad de Almería (UAL), y gestionado desde la UPV, con el objetivo de ofrecer una formación a futuros profesionales en gestión integrada de plagas, enfermedades y malas hierbas tanto en plantas cultivadas, tales como cultivos hortícolas al aire libre y en invernadero, frutales, cítricos, vid y olivo, como en espacios verdes urbanos, con criterios sostenibles y de mínimo impacto ambiental.

MÓDULO I: BASES Y HERRAMIENTAS EN SANIDAD VEGETAL

Materia I: Bases y Fundamentos

1. Conceptos y normativa en Sanidad Vegetal
2. Agentes bióticos nocivos
3. Ecología, epidemiología, muestreo y modelización
4. Diseño de experimentos en Sanidad Vegetal
5. Fisiología y defensa de las plantas

Materia II: Herramientas y Metodologías

6. Métodos culturales en Sanidad Vegetal
7. Uso sostenible de fitosanitarios

- 8. Maquinaria de tratamientos
- 9. Control biológico
- 10. Ecología química
- 11. Métodos biotecnológicos en Sanidad Vegetal
- 12. Sanidad Vegetal en Agricultura Ecológica

MÓDULO II: GESTIÓN INTEGRADA POR CULTIVOS

Materia III: Gestión Integrada por Cultivos

- 13. Gestión integrada en cultivos hortícolas
- 14. Gestión integrada en frutales
- 15. Gestión integrada en cítricos
- 16. Gestión integrada en vid
- 17. Gestión integrada en olivo
- 18. Gestión integrada en ornamentales
- 19. Gestión integrada en áreas Verdes

MÓDULO III: PRÁCTICAS DE MUESTREO, IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO

- 20. Prácticas de muestreo, identificación y diagnóstico

MÓDULO IV: TRABAJO DE FIN DE MASTER

- 21. Trabajo de fin de Master

METODOLOGÍA DIDÁCTICA:

El Máster tiene una duración de un año académico, de octubre de 2014 a julio de 2015, y consta en total de 60 créditos, que se dividen en 48 créditos impartidos a distancia (online), seis créditos de trabajo de fin de Máster y seis créditos (dos semanas) presenciales.

Los 48 créditos del periodo de formación online se imparten de octubre de 2014 a abril de 2015 liberándose y evaluándose de forma secuencial las diversas materias y asignaturas de que consta. El trabajo de fin de Máster se realizará entre mayo y julio de 2015 y consistirá, bien en un trabajo experimental o bibliográfico, bien en un periodo de estancia en una empresa relacionada con la Sanidad Vegetal acompañado de un informe final. Las dos semanas presenciales tendrán lugar en la Universitat Politècnica de València y en las otras Universidades organizadoras en junio de 2015.

DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR A LOS ALUMNOS:

Durante la docencia online se entregará el contenido de las diversas asignaturas de forma secuencial. Éste constará de apuntes, videos, ejercicios, problemas y casos prácticos. La docencia presencial también incluye la entrega de apuntes, esquemas y material bibliográfico para su uso en las sesiones prácticas y actividades.

OTRA INFORMACIÓN DE INTERÉS:

Salidas profesionales: investigadores especializados en gestión de plagas o protección fitosanitaria en universidades o instituciones de investigación agraria o forestal, técnicos de empresas u organizaciones comerciales del sector agroquímico, agentes de servicios oficiales de Sanidad Vegetal en el ámbito agrario o forestal, consultores, expertos y asesores en gestión integrada de plagas en el sector privado, técnicos de explotaciones agrarias.

Organizadores:	
Director	FERRAN GARCIA MARI
Coordinador	ANTONIA SOTO SANCHEZ
Datos básicos:	
Dirección web	http://mastersanidadvegetal.blogs.upv.es/
Correo electrónico	msv@upv.es
Tipo de curso	MASTER
Estado	IMPARTIÉNDOSE
Duración en horas	60 horas presenciales, 540 horas a distancia
Créditos ECTS	60
Información técnica docente	Contacto: Ferran Garcia Mari E-Mail: fgarciam@eaf.upv.es



<http://mastersanidadvegetal.blogs.upv.es/>

MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN PROTECCIÓN INTEGRADA DE CULTIVOS

ORGANIZA:

COORDNADO POR LA UNIVERSIDAD DE LLEIDA CON LA PARTICIPACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE LLEIDA, UNIVERSIDAD JAUME I (CASTELLÓN), UNIVERISDAD DE GIRONA Y UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUNYA

Curso Académico 2015-2016



INICIO

El máster interuniversitario en Protección Integrada de Cultivos de la Universidad de Lleida se inició en el curso académico 2007-2008, y a partir de 2009 se ofrece conjuntamente con la Universidad Jaume I, y desde 2013 también conjuntamente con la Universitat de Girona. El máster se estructura siguiendo las directrices y recomendaciones derivadas del espacio europeo de educación superior (EEES).

El Máster en Protección Integrada de Cultivos ofrece a los estudiantes una formación en los ámbitos de control de plagas, enfermedades y malas hierbas con criterios económicos, toxicológicos y medioambientales. Además, también forma investigadores capaces de desarrollar y aplicar nuevos métodos de control respetuosos con la salud humana y el medio ambiente.

La docencia es impartida por especialistas de reconocido prestigio, de las dos universidades, con la participación de 15 a 20 profesores invitados de otras

universidades catalanas, españolas y extranjeras cada año.

FUTUROS ESTUDIANTES

PERFIL DEL ESTUDIANTE

El máster se dirige a Graduados en Agronomía y Ciencia Forestal con una formación preferente en la Producción Vegetal y a Graduados en Biología con conocimientos de Biología Aplicada. Se dirige tanto al graduado de primer ciclo (grados de Ingenierías Agrícola, Agrarias y Alimentarias, e Ingenieros Técnicos y Diplomados) como a aquellos Graduados Superiores (Ingenieros Superiores y Licenciados) que quieran aumentar su especialización o actualizar sus conocimientos sobre Protección Integrada en actividades periódicas de formación continuada.

REQUISITOS DE ADMISIÓN

Los estudiantes que deseen acceder al máster deberán acreditar que están en posesión de un título universitario tal y como dictamina el Real Decreto 1393/2007

(publicado el 30 de octubre) en el artículo 16. Real Decreto 1393/2007 (publicado el 30 de octubre) artículo 16, "para acceder a los másteres es necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster.

También pueden acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la universidad que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

La selección de los estudiantes entre los admitidos se hará de acuerdo con los siguientes criterios: Similitud y complementariedad de los estudios cursados con los del máster (en función del Curriculum Vitae); Calificaciones obtenidas en los estudios cursados; Experiencia profesional y científica; Nivel en los conocimientos necesarios como requisitos; Contribución a la diversidad curricular y geográfica de los estudiantes del máster.

La valoración de los méritos de los estudiantes se hará mediante la documentación que aporten con la solicitud. Se efectuará una entrevista personal si se considera necesario. La selección de los estudiantes se hará exclusivamente por razones académicas y científicas.

CALENDARIO DE PREINSCRIPCIÓN Y MATRÍCULA

ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO:

Primer plazo: Preinscripción: del 2

de Marzo hasta el 6 de Julio de 2015; Publicación de las resoluciones: Primera resolución: 30 de Abril de 2015; Segunda resolución: 15 de Julio de 2015; Matrícula: del 20 al 23 de Julio de 2015.

Segundo plazo (en caso de plazas vacantes): Preinscripción: del 16 de Julio al 15 de Septiembre de 2015; Resolución: 25 de Septiembre de 2015; Matrícula: del 30 de Septiembre al 2 de Octubre de 2015.

Tercer plazo (en caso de plazas vacantes): Preinscripción: del 16 de Septiembre al 15 de Octubre de 2015; Resolución: 20 de Octubre de 2015; Matrícula: del 26 al 30 de Octubre de 2015.

ESTUDIANTES DE SEGUNDO CURSO O CON CRÉDITOS PENDIENTES

Primer plazo: Matrícula: del 30 de Septiembre al 2 de octubre.

IDIOMA DE IMPARTICIÓN

La docencia del máster se impartirá de forma preferente en castellano. En función de los estudiantes y del profesor participante, se podrá utilizar también y de manera indistinta tanto el inglés como el catalán.

FORMACIÓN PREVIA ACREDITADA

Los titulados superiores y las personas con estudios de segundo ciclo, aunque no tengan la titulación, pueden obtener el reconocimiento de hasta 30 créditos ECTS en función de la adecuación entre las competencias y los conocimientos derivados de las enseñanzas cursadas y los previstos en el plan de estudios del máster. Además se podrán reconocer actividades profesionales o de investigación del candidato en alguno de los campos de la Protección Integrada de Cultivos hasta un máximo de 11 ECTS.

No se podrán reconocer créditos de títulos correspondientes a Diplomaturas, Arquitecturas Técnicas, Ingeniería Técnicas o títulos de Grado. Tampoco se podrán reconocer los créditos del Proyecto Final de Estudios de otro Máster.

Las solicitudes de reconocimiento de créditos serán resueltas por la Comisión de Estudios del Máster.

MÓDULOS DE NIVELACIÓN DE CONOCIMIENTOS

En función de los conocimientos previos de los candidatos se pueden prever módulos de nivelación de conocimientos, cuyo contenido se especificará en cada caso.

FORMACIÓN PREVIA ACREDITADA

OBJETIVOS Y COMPETENCIAS

Relación de las competencias específicas

1. Capacidad para detectar y diagnosticar un problema en cultivos agrícolas causado por plagas, enfermedades o malas hierbas.
2. Conocimiento de los métodos y de las técnicas para abordar y aplicar de manera integrada y selectiva las soluciones más eficientes.
3. Capacidad para traducir una situación problemática en preguntas de conocimiento que constituyan objetivos de investigación, así como conocimiento de las fuentes de información principales dentro de los ámbitos de trabajo y habilidad para consultarlas, entenderlas y aplicarlas.
4. Capacidad para situar el problema y las posibles soluciones en el contexto del cultivo y del entorno social, económico y legislativo.

5. Capacidad para valorar los resultados de las decisiones tomadas.

Relación de las competencias transversales

1. Búsqueda, análisis y selección de información técnica y científica.
2. Análisis de situaciones tecnológicas en relación con un entorno social, económico y político concreto y en particular agrícola.
3. Capacidad de análisis de situaciones nuevas.
4. Redacción de trabajos, informes y conclusiones y presentación oral ante un auditorio especializado.
5. Divulgación de conocimiento y tecnología en audiencias no especializadas.
6. Trabajo cooperativo en grupos pequeños, multidisciplinares y multiculturales.
7. Rigor en los planteamientos de trabajo, métodos y elaboración de conclusiones desde puntos de vista científicos, técnicos y éticos.
8. Capacidad de aprendizaje permanente.
9. Espíritu crítico hacia el dogmatismo.

PLAN DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios contempla dos itinerarios: un itinerario profesionalizador, dirigido a los estudiantes cuyo interés sea la práctica de la Protección de Cultivos en cualquiera de sus vertientes, y un itinerario de investigación, dirigido a los estudiantes que contemplen la posibilidad de continuar sus estudios realizando el doctorado. Los dos itinerarios comparten algunas asignaturas comunes.

El porcentaje de enseñanzas prácticas (prácticas de laboratorio, de campo, de informática y viajes) será del 40%.

Los estudios se estructuran en un grupo de asignaturas obligatorias y un grupo de asignaturas optativas.

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

- I. Bases de la Protección Integrada de Cultivos (5 ECTC)
- II. Entomología Agrícola (10 ECTC)
- III. Malherbología (10 ECTC)
- IV. Patología Vegetal (10 ECTC)
- V. Diseño de Experimentos y Análisis de Datos (5 ECTC)
- VI. Productos Fitosanitarios (5 ECTC)
- VII. Programas de Protección Integrada de Cultivos (10 ECTC)
- VIII. Trabajo Fin de Máster (20 ECTC): Proyecto experimental a desarrollar en campo o laboratorio en la UdL, la UJI, otras instituciones públicas, o también empresas previamente concertadas.

ASIGNATURAS OPTATIVAS

1. Introducción a la Metodología de la investigación Científica (10 ECTC)
2. Biotecnología vegetal aplicada a la Protección de Cultivos (5 ECTC)
3. Geoestadística (4 ECTC)
4. Química Ecológica (4 ECTC)
5. Técnicas de distribución de productos fitosanitarios (5 ECTC)
6. Agronomía: Sistemas agrícolas (6 ECTC)
7. Reconocimiento de Actividades en PIC (hasta 11 ECTC)

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Web de la Universitat de Lleida: es accesible

al público en general, proporciona toda la información de interés sobre la Universidad, sus centros y sus actividades: <http://www.udl.cat>.

Intranet: La intranet de la Universitat de Lleida está integrada por varios espacios a los que únicamente pueden acceder los usuarios que tienen asignado un nombre de usuario a la red de la UdL, es decir, cualquier persona que pertenezca a cualquier Unidad Estructural, Centro, Departamento y Órgano de Gobierno de la UdL.

Correo electrónico: Todos los miembros de la Universitat de Lleida - alumnado, profesorado y personal de administración y servicios- disponen de una cuenta de correo electrónico, a la cual también pueden acceder vía web desde el exterior: <http://correu.udl.cat>.

Campus Virtual(Plataforma SAKAI): El campus virtual es una herramienta de apoyo a la docencia que permite desarrollar formación semipresencial y no presencial. Así como ofrecer diferentes herramientas de apoyo a la docencia presencial como herramienta de recursos y disposición de toda la información necesaria para la asignatura (planificación docente, agenda, anuncios, actividades en línea, foros, entre otros).

Biblioteca: La Universitat de Lleida dispone de un servicio de Biblioteca y Documentación (SBD), reconocido con la certificación de Calidad de ANECA desde 2003. <http://www.bib.udl.cat> A través del SBD se ofrecen diferentes servicios, a los que se puede acceder mediante la página web de la Biblioteca: Adquisiciones; Formación de usuarios; Préstamo de ordenadores portátiles y memorias USB; Préstamo; Obtención de documentos (SOD); Información bibliográfica; Folletos informativos; Refworks: gestor bibliográfico en línea.

Biblioteca digital: La Universitat de Lleida pone a disposición de los usuarios una serie de documentos que pueden ser consultados en línea:

Dossier electrónico (dossier-e): El dossier es un conjunto de materiales digitalizados, el objetivo del cual es ser un complemento

de apoyo a la enseñanza, la docencia y la investigación: Libros electrónicos; Buscador de revistas electrónicas; Diccionarios electrónicos; Enciclopedias electrónicas; Bases de datos; Tesis doctorales; Guías temáticas; Bibliotecas virtuales; Prensa; Diarios oficiales; Depósitos de documentos digitales.

Denominación	Máster en Protección Integrada de Cultivos
Rama	Ciencias
Año de inicio	Curso 2007-08
Internuniversitario	Si
Universidad Coordinadora	Universidad de Lleida
Universidades participantes	Universidad de Lleida, Universidad Jaume I (Castellón), Universidad de Girona y Universidad Politécnica de Catalunya
Modalidad	Presencial
Créditos ECTS	90 CTS
Idioma de impartición	castellano (90%) catalán (5%) e inglés (5%)
Plazas	25
Curso académico	2014/2015
Precio ECTS	46,11€
Coordinador/a	Ramon Albajes Ramon.Albajes@irta.cat
Secretaría	Secretaría de la ETSEA http://www.etsea.udl.es/es/servicios/



<http://www.ipm.udl.cat/es/index.html>

ADVANCED COURSE ON *Xylella fastidiosa*, A QUARANTINE PLANT PATHOGENIC BACTERIUM FOR THE EUROPEAN UNION

ORGANIZA:

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL AGROALIMENTARIO CeIA3, ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO EN AGROALIMENTACIÓN eidA3.

Fechas: 5 a 9 octubre 2015



1. DATOS GENERALES

Número de plazas: 20

Número de horas del curso: 50

Idioma de docencia: English

Lugar de celebración: Instituto de Agricultura Sostenible, CSIC; Avda. Menéndez Pidal s/n, Campus Alameda del Obispo, 14004 Córdoba.

2. DESCRIPCIÓN

This course is designed to communicate the current knowledge and provide specialized training on *Xylella fastidiosa*, a quarantine phytopathogenic bacterium threatening European agriculture, and the Spanish agricultural industry in particular. This bacterium was recently introduced in Apulia, Italy, where it is devastating olive crops, and its host range includes almonds, grapes, cherries, peaches, among other important crops in Spain. This course is intended to offer an opportunity for offsetting the lack of specialized education on

the discipline of phytobacteriology and in particular of this pathogen at the university level. To achieve these objectives the course will address advanced and innovative topics in the field of phytobacteriology, with emphasis on *Xylella fastidiosa*. The course is divided into three sections: (i) An update of fundamental and innovative aspects in bacterial plant pathogens and diseases; (ii) *Xylella fastidiosa* as a case study that will address the bacterium systematics, biology, ecology and genetic diversity of the different subspecies of *X. fastidiosa*, as well as the epidemiology, diagnosis, main losses and control measures of the several diseases that they cause on major crops as almond, citrus, coffee and grapevine. In addition, the course will offer an updated overview of the current situation in Italy that will be provided by an expert currently working on the Quick decline disease in olive associated with the bacterium; and (iii) Practical sessions to complement theoretical lectures. These sessions will be held in the evening and will include demonstration of conventional and molecular-based protocols and techniques for the isolation,

diagnosis and characterization of the genetic diversity of this plant pathogenic bacterium. Finally, each student will conduct a practical case study that will be used to assess the knowledge gained during the course.

3. PERFIL ACADÉMICO DE LOS SOLICITANTES

Graduates on Biology, Agricultural Engineering, Forestry Engineering and Environmental Sciences, or students on the latest year of their degree or enrolled in a PhD program.

4. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

La meta del curso es mejorar la formación y especialización en bacterias fitopatógenas de cuarentena en la UE, particularmente de *X. fastidiosa*, contribuyendo a contrarrestar las carencias de formación especializada en este patógeno. Para ello, se ofrece a diversos titulados universitarios, estudiantes de Máster y Programas de Doctorado y profesionales relacionados directamente con la Sanidad Vegetal o que desarrollen su actividad en Laboratorios de Diagnóstico, la oportunidad de actualizar su formación de acuerdo con los avances e innovaciones que se han venido produciendo en esta materia. A tal fin, el curso se ha dividido en tres bloques en los que se oferta: (i) actualización y recordatorio de aspectos básicos y novedosos en fitobacteriología; (ii) estudio particularizado de la bacteria fitopatógena *X. fastidiosa* en el que se abordará la problemática y sintomatología de las enfermedades que ocasiona, su sistemática, biología y epidemiología, y diagnóstico y medidas de control. Además, se presentará información pormenorizada sobre la situación actual de la Muerte súbita del olivo en Italia por parte de un investigador involucrado en el estudio de esta epidemia en olivo; (iii) Además, el curso se complementará con sesiones prácticas de tarde en las que se llevará a

cabo la demostración de procedimientos de diagnóstico y caracterización de *Xylella fastidiosa* utilizando técnicas tradicionales y moleculares, y (iv) finalmente un trabajo práctico del alumno que demuestre los conocimientos alcanzados.

PROGRAMA (Preliminar)

Module 1. Plant pathogenic bacteria general concept (10 h)

0. Presentation of the course content and introduction of participants. (B.B. Landa, IAS-CSIC).

1 Introduction. Historical perspective: Landmarks in plant bacteriology. Impact in agricultural production of plant diseases caused by bacteria. (L. De La Fuente, Auburn University, EEUU).

2. Type diseases caused by bacteria. Host penetration, survival and dissemination. (L. De La Fuente, Auburn University, EEUU).

3. Taxonomy, bacterial species concept, classification (Leonardo De La Fuente, Auburn University, EEUU).

4. Molecular diagnosis of diseases caused by bacteria. Genotyping and characterization of bacterial populations. Genomic era. (B.B. Landa, IAS-CSIC).

5. Mechanisms of virulence in bacteria. Basic concepts of interactions between bacterial pathogens and plant. (L. De La Fuente, Auburn University, EEUU).

6. Disease control measures of plant diseases caused by bacteria. (R.M. Jiménez-Díaz, UCO).

7. Regional and National reference laboratories for diagnosis of plant pathogenic bacteria. (M. Lopez, IVIA).

8. Quarantine plant pathogenic bacteria in the European Union. Integrated diagnostic protocols from EU, EPPO and IPPC. (M. Lopez, IVIA).

Module II. *Xylella fastidiosa*: diseases, biology, ecology, epidemiology, control, genetic diversity and detection protocols. The Italian outbreak (10 h)

9. Diseases caused by *Xylella fastidiosa*, historical perspective, economical damage. (L. De La Fuente, Auburn University, EEUU).

10. Diversity of *Xylella fastidiosa* and molecular protocols for diagnosis and genetic diversity studies. (B.B. Landa, IAS-CSIC).

11. Insect vectors of *X. fastidiosa*. (A. Ferreres, ICA-CSIC).

12. Disease cycle: bacterial infection process. (L. De La Fuente, Auburn University, EEUU).

13. Evolution and recombination among *Xylella fastidiosa*. (L. De La Fuente, Auburn University, EEUU).

14. Current Research: mineral nutrients and disease (L. De La Fuente, Auburn University, EEUU) 1 h

15. Disease management and control methods. (L. De La Fuente, Auburn University, EEUU).

16. Epidemiology of plant diseases caused by bacteria and Pest Risk Analysis of *X. fastidiosa*. (Juan A. Navas-Cortés, IAS-CSIC).

17. The Italian outbreak of *X. fastidiosa* and the situation in EU. (Maria Saponari, CNR, Italy).

Module III: Practical training in diagnosis of *X. fastidiosa* (15 h)

Laboratory exercise 1: Isolation of *X. fastidiosa* from plant tissue. Bacterial stains, classical physiological tests. Hypersensitive reaction with plant pathogenic bacteria. Sample preparation for DNA extraction.

(B.B. Landa & M. Montes-Borrego, IAS-CSIC; L. De La Fuente, Auburn University, EEUU; Maria Saponari, CNR, Italy)

Laboratory exercise 2: Plant processing for ELISA and PCR assay. ELISA assay I. Molecular identification of plant pathogenic bacteria: specific PCRs. (B.B. Landa & M. Montes-Borrego, IAS-CSIC; L. De La Fuente, Auburn University, EEUU; Maria Saponari, CNR, Italy).

Laboratory exercise 3: ELISA assay II. Gel electrophoresis of conventional PCR, real time qPCR. (B.B. Landa & M. Montes-Borrego, IAS-CSIC; L. De La Fuente, Auburn University, EEUU; Maria Saponari, CNR, Italy).

Laboratory exercise 4: Data analysis I. Sequencing of 16S rRNA. Genotyping and identification of intraspecific diversity: microsatellites, MLST. (B.B. Landa & M. Montes-Borrego, IAS-CSIC; L. De La Fuente, Auburn University, EEUU; Maria Saponari, CNR, Italy).

Laboratory exercise 5: Data analysis II (BLAST analysis, phylogenetic analysis), discussion of workshop and lab report. Guidelines to write the student report of a disease case. Final comments. (B.B. Landa & M. Montes-Borrego, IAS-CSIC; L. De La Fuente, Auburn University, EEUU; Maria Saponari, CNR, Italy).

Final Student Report (Case study) (15 h).

EVALUACIÓN

Parte presencial: Asistencia y participación activa en las discusiones académicas sobre los temas impartidos

Parte no presencial (15 h): A los alumnos se le dará casos de estudio para que simulen mediante la elaboración escrita el procedimiento que llevarían a cabo para determinar si el agente *Xylella fastidiosa* está o no involucrado en los síntomas con-

cretos de una enfermedad, razonar discutir preguntas que se les proporcionen y que deben ser capaces de elaborar a partir del contenido teórico y práctico impartido y el material didáctico entregado en las clases. Durante la elaboración del ejercicio práctico los alumnos contarán con la tutoría y supervisión de alguno de los Profesores participantes y la coordinadora del curso. Dicho ejercicio lo deberán remitir al profesorado en un plazo inferior a 14 días después de la finalización del curso.

CONTROL DE ASISTENCIA

Firma de presencia a la entrada y salida del curso en jornada de mañana a tarde. Para obtener el certificado será necesaria la asistencia a un mínimo del 80% de clases, así como la realización del trabajo de fin de curso.

INFORMACIÓN ACADÉMICA

Blanca B. Landa, blanca.landa@csic.es

INFORMACIÓN MATRÍCULA

<http://www.ceia3.es/es/convocatorias/otras-convocatorias/6829-trainingnetworkcourses2015>

COLABORA:



Síntomas del Complejo del dsecamiento rápido del olivo causado por *Xylella fastidiosa* en Apuglia, Italia.
Foto BB Landa & JA Navas

Remedios Pacheco Piña

Ha defendido su tesis doctoral titulada “Caracterización de la necrosis sistémica inducida por la interacción sinérgica entre el *Virus X de la patata* y potyvirus en *Nicotiana benthamiana*” el pasado 31 de Marzo de 2014 en la Universidad Politécnica de Madrid, llevada a cabo en el Centro de Investigaciones Biológicas (CIB-CSIC) bajo la dirección del Dr. Francisco Tenllado Peralo. El tribunal estuvo constituido por los doctores Fernando García Arenal (CBGP-UPM, Madrid), Eduardo Rodríguez Bejarano (IHSM-UMA-CSIC, Málaga), Juan Antonio García Álvarez (CNB-CSIC, Madrid), Fernando Ponz Ascaso (CBGP-INIA, Madrid) y Mar Castellano Moreno (CBGP-INIA, Madrid). La Tesis fue calificada por unanimidad con *Sobresaliente Cum Laude*.



Los virus de plantas pueden causar enfermedades severas que conllevan serias pérdidas económicas a nivel mundial. Este hecho se ve agravado cuando la infección simultánea entre diversos virus produce una exacerbación en los síntomas de enfermedad, fenómeno al cual se conoce en patología como sinergismo viral. Uno de los casos más estudiados es el sinergismo entre el Virus X de la patata (PVX) y potyvirus, que en huéspedes como tabaco o *Nicotiana benthamiana* conduce a la aparición de necrosis sistémica (NS) y en última instancia a la muerte de la planta.

La NS es una de las sintomatologías más severas causadas por los virus en plantas susceptibles. Sin embargo, aunque se han establecido algunos paralelismos entre este fenotipo y la muerte celular programada (PCD) asociada a la respuesta de resistencia de tipo hipersensible (HR), los mecanismos moleculares implicados en el desarrollo de la NS, su relación con procesos de defensa antiviral o su relevancia biológica aún no son bien entendidos. De igual manera, tampoco han sido estudiados los cambios producidos en la planta a escala genómica en infecciones

PVX-PVY



Silenciadas 9-LOX

WT

múltiples que muestran sinergismo en patología.

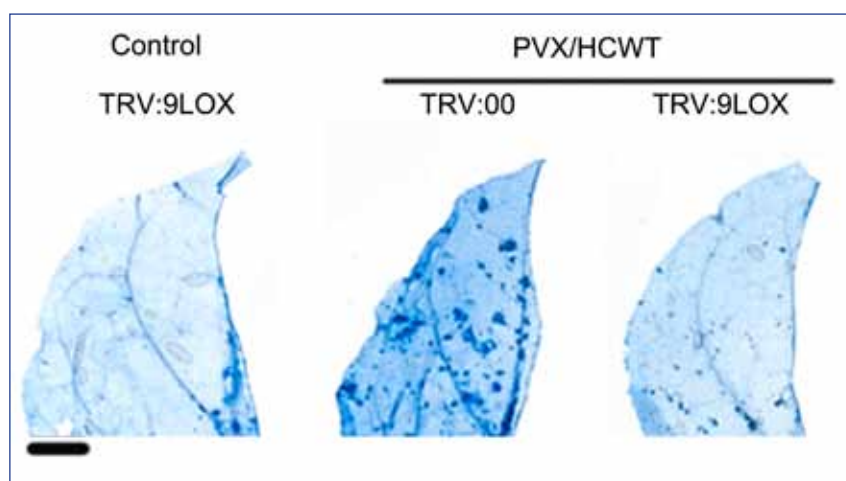
En esta tesis doctoral, nuestro interés se centró en el estudio de la respuesta de la planta asociada a la infección sinérgica entre el Virus X de la patata (PVX) y diversos potyvirus en el sistema modelo de *N. benthamiana*, que en última instancia conlleva la manifestación de NS. Como primer abordaje se hizo uso de la tecnología de microarrays para comparar los cambios a nivel transcriptómico producidos en este huésped por la infección doble con PVX y el Virus Y de la patata (PVY) por una parte, y las infecciones simples con PVX o PVY por otra. Los resultados revelan que, respecto a las infecciones simples, la infección doble con PVX-PVY produce en el huésped diferencias cualitativas además de cuantitativas en el perfil transcriptómico relacionado con el metabolismo primario. También se han detectado otros cambios en la expresión génica, como la inducción de un considerable grupo de genes relacionados con la biosíntesis de oxilipinas, que reflejan la activación diferencial de mecanismos de defensa en la infección doble. Además, los cambios de expresión génica en las plantas doblemente infectadas correlacionaron con incrementos en los niveles de acumulación de lípidos peroxidados y de especies reactivas de oxígeno, parámetros ambos indicadores de estrés oxidativo que no se observan en las infecciones simples. Por

otro lado, para las distintas infecciones se realizaron medidas en la acumulación de determinados miRNAs implicados en diversos procesos celulares, que mostraron cómo la infección doble altera de manera diferencial la acumulación y funcionalidad de estos miRNAs, lo cual podría estar relacionado con diferencias en sintomatología entre esta infección y las infecciones sencillas.

Además, con el fin de estudiar los cambios exclusivamente asociados a la NS, separándolos de aquellos relacionados con procesos más generales de la infección, se emplearon dos quimeras virales de PVX, cada una expresando distintas versiones de la proteína HC-Pro del Virus de la Sharka (PPV). La primera, PVX/HCWT, que expresa una secuencia consenso de HC-Pro y reproduce los síntomas del sinergismo entre PVX-potyvirus; la segunda, PVX/HCLH, que expresa una versión mutada de HC-Pro la cual ha perdido su capacidad supresora de silenciamiento y no induce el fenotipo de NS en las plantas infectadas. Se realizó una hibridación competitiva que a modo de análisis substractivo nos permitió revelar aquellos cambios transcriptómicos asociados exclusivamente a la NS. Estos cambios se compararon con aquellos producidos por otros dos tipos de muerte celular; la PCD ligada a una interacción incompatible y la PCD producida por estrés en la homeostasis celular. Para

el primer caso se empleó como modelo experimental la interacción incompatible del Virus del mosaico del tabaco en plantas de *N. benthamiana* que expresan el gen N de resistencia (HR sistémica; SHR), y para el segundo una PCD producida por la disfunción del proteasoma mediante el silenciamiento génico de una de sus subunidades. Del mismo modo se realizó una comparación en los tres sistemas experimentales de los niveles de acumulación de las hormonas ácido salicílico (SA), ácido jasmonico (JA) y ácido abscísico (ABA). Los resultados de esta comparación a nivel global sugieren que existe una similitud entre el perfil transcriptómico asociado a la NS y aquel asociado a la SHR, si bien el primero se presenta de manera retardada en el tiempo con respecto al segundo. Sin embargo, los perfiles parciales de expresión de genes de defensa y de respuesta a hormonas, así como la acumulación relativa de SA, JA y ABA, en la interacción compatible se asemejan más a la respuesta PCD producida por la disfunción del proteasoma que a la interacción incompatible. Esto último, junto con las evidencias de que el HC-Pro de ciertos potyvirus interfiere con la función del proteosoma, sugiere que el incremento de patogenicidad observado en el sinergismo PVX-potyvirus en parte se deba a esta interferencia sobre la funcionalidad del proteasoma.

Por último, mediante el empleo de técnicas de genética reversa se estudió la implicación de factores hormonales, como las oxilipinas, en el desarrollo de la NS asociada al sinergismo entre PVX-potyvirus. Las oxilipinas son un conjunto de derivados lipídicos relacionados con distintos procesos celulares como desarrollo, defensa e incluso muerte celular, entre los que se encuentra el JA. La inducción en fases iniciales de la infección con PVX-PVY de un número considerable de genes de síntesis de estos compuestos, como 9-Lipoxigenasa (9-LOX) o α -Dioxigenasa1 (α -DOX1), sugirió la posibilidad de que al igual que ocurre durante la HR, la peroxidación de lípidos mediada por estos genes pudiera estar implicada en la manifestación de la NS. Otro resultado que apoyó esta hipótesis fue el hecho de que la aplicación exógena de metil-jasmónico potenciara la aparición de la NS inducida por PVX/HCWT, correlacionando con una mayor inducción en la expresión de los genes 9-LOX y α -DOX1. La implicación del metabolismo de las oxilipinas en el desarrollo de la NS producida por la infección PVX-potyvirus se confirmó al disminuir mediante silenciamiento génico inducido por virus (VIGS) la expresión de 9-LOX y α -DOX1, lo cual produjo una clara atenuación de los síntomas de NS. Además el hecho de que en las plantas silenciadas para



estos genes no se alterasen los niveles de acumulación del RNA viral indica que la PCD asociada a esta infección, al igual que ocurre en interacciones incompatibles, no contiene necesariamente la acumulación viral, mostrando que necrosis e inhibición de la multiplicación viral son procesos independientes.

De manera general, los resultados de esta tesis sugieren que la PCD en forma de NS asociada a la interacción compatible entre PVX y potyvirus presenta características similares a la HR, si bien retardadas en el tiempo, y con divergencias tales como una menor activación de la señalización por SA en la NS respecto a la HR. Sin embargo, la implicación del metabolismo de las oxilipinas en la regulación positiva de la NS, junto con el hecho de que la PCD asociada a ella no contenga la multiplicación viral constituyen aspectos comunes entre ambos tipos de respuesta.

Referencias de artículos publicados:

García-Marcos, A., Pacheco, R., Martiáñez, J., González-Jara, P., Díaz-Ruíz, J.R., and Tenllado, F. (2009). Transcriptional changes and oxidative stress associated with the synergistic interaction between Potato virus X and Potato virus Y and their relationship with symptom expression. *Mol Plant Microbe Interact* 22, 1431-44.

Pacheco, R., García-Marcos, A., Barajas, D., Martiáñez, J., and Tenllado, F. (2012). PVX-potyvirus synergistic infections differentially alter microRNA accumulation in *Nicotiana benthamiana*. *Virus Res* 165, 231-5.

Pacheco, R., García-Marcos, A., Manzano, A., de Lacoba, M. G., Camañes, G., García-Agustín, P., Díaz-Ruíz, J.R. and Tenllado, F. (2012). Comparative analysis of transcriptomic and hormonal responses to compatible and incompatible plant-virus interactions that lead to cell death. *Mol Plant Microbe Interact* 25, 709-23.

García-Marcos, A., Pacheco, R., Manzano, A., Aguilar, E. and Tenllado, F. (2013). Oxylipin biosynthesis genes positively regulate programmed cell death during compatible infections with the synergistic pair Potato Virus X-Potato Virus Y and Tomato Spotted Wilt Virus. *J Virol* 87, 5769-83.

Masum Haque

UNA TESIS DOCTORAL DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID PRESENTADA EL PASADO MES DE DICIEMBRE HA IDENTIFICADO UNA NUEVA ENFERMEDAD QUE ESTÁ ACABANDO CON LOS ALISOS EN ESPAÑA

Mohamed Masum UI Haque, alumno de la Universidad de Valladolid en la ETSIIAA de Palencia, bajo la supervisión de los profesores Julio Javier Diez Casero y Jorge Martín García, ha llevado a cabo una Tesis Doctoral sobre la Identificación, caracterización y patogenicidad de especies de *Phytophthora* asociadas con la mortalidad de alisos (“Identification, characterization and pathogenicity of *Phytophthora* spp. associated with the mortality of *Alnus glutinosa* in Spain”). Esta tesis de carácter internacional, se presentó el pasado 15 de Diciembre de 2015 en el Palacio de los Aguado Pardo (Casa Junco), en ingles y con parte del tribunal internacional constituido por Alejandro Solla (UNEX), Juan Pajares (UVa), Fernando Alves (UVa), Jonás Oliva (SLU, Suecia) y Oscar Santamaría (UVa). Masum Haque, es el primer doctor de origen asiático formado en el Instituto de Investigación en Gestión Forestal Sostenible de la UVA.



De izquierda a derecha: Julio Diez, Alejandro Solla, Juan Pajares, Masum Haque, Fernando Alves, Jorge Martín, Jonás Oliva, Oscar Santamaría

La mortalidad de los alisos (*Alnus* spp.) es un problema reciente en los bosques de muchos países europeos, y entre ellos España. El principal objetivo que persiguió este trabajo fue el de identificar y caracterizar los patógenos implicados en la mortalidad de los alisos en los bosques de ribera en España. Para ello, se tomaron muestras de diversos ríos con presencia de alisos con claros síntomas de decaimiento de varias provincias españolas. Las características morfológicas, fisiológicas y moleculares de los patógenos que se aislaron fueron utilizadas para su identificación. La comparación de las secuencias del ADN obtenidas permitió confirmar que el patógeno causante del decaimiento del aliso es el oomicete (organismos similares a los hongos) *Phytophthora alni* ssp. *alni*, previamente encontrado en varios países europeos. Pero uno de los logros más importantes de la tesis de Masum Haque, ha sido la detección de otra especie del género *Phytophthora* a partir de otros alisos enfermos, que tras el estudio de sus características morfológicas, fisiológicas y moleculares se identificó como *Phytophthora plurivora*.

Esta tesis ha permitido caracterizar además la agresividad de estas especies patógenas en los diversos tipos de tejidos vegetales de los alisos, así como comparar este daño, con el producido por otras especies de *Phytophthora*, y subespecies de *Phytophthora alni* procedentes de otras partes del mundo.

Una vez obtenido el título de Doctor, y tras cinco años de actividad ininterrumpida, Masum Haque, de origen bangladésí, volverá a su país donde tiene previsto continuar sus actividades de investigación con temas similares y de interés para su área.

El grupo de Patología Forestal de la ETSIIAA de Palencia, constituido hace ya casi dos décadas, posee gran experiencia

en el tema donde ha trabajado en varios proyectos de investigación financiados por la Junta de Castilla y León, Ministerio de Educación y Ciencia, la Unión Europea y empresas privadas. En este campo, el grupo de investigación ha publicado un importante número de trabajos en revistas nacionales e internacionales. Dentro de este grupo se han formado ya ocho doctores que continúan trabajando en otras Universidades y grupos de investigación nacionales e internacionales.

Referencias de artículos publicados:

Solla, A., Pérez-Sierra, A., Corcobado, T., Haque, M.M., Diez, J.J., Jung, T. 2010. *Phytophthora alni* on *Alnus glutinosa* reported for the first time in Spain. Plant Pathology 59, 798.

Haque, M.M., Hidalgo, E., Martín-García, J., De-Lucas, A.I., Diez, J.J. 2014. Morphological, physiological and molecular characterization of ***Phytophthora alni*** isolates from western Spain. European Journal of Plant Pathology, en prensa.

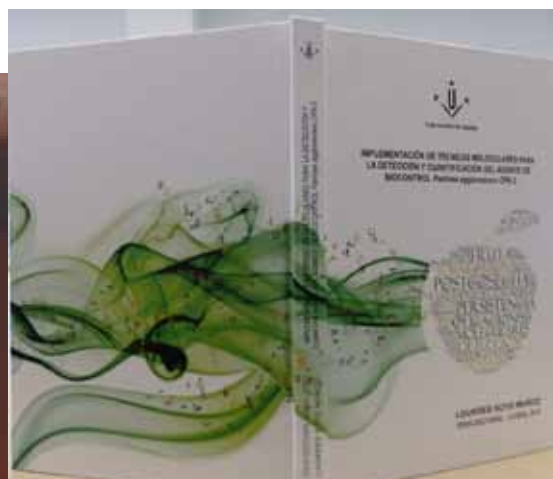
Haque, M.M., Diez, J.J. 2012. Susceptibility of common alder (*Alnus glutinosa*) seeds and seedlings to *Phytophthora alni* and other *Phytophthora* species. Forest Systems 21(2), 313-322.

Haque, M.M., Martín-García, J., Diez, J.J. 2014. Variation in pathogenicity among the three subspecies of *Phytophthora alni* on excised leaves, twigs and branches of *Alnus glutinosa*. Forest Pathology (In press).

Haque, M.M., Martínez-Álvarez, P., Lomba, J.M., Martín-García, J., Diez, J.J. 2014. First report of *Phytophthora plurivora* causing collar rot on common alder in Spain. Plant Disease 98(3), 425.

Lourdes Soto Muñoz

Ha defendido su Tesis Doctoral titulada “Implementación de técnicas moleculares para la detección y cuantificación del agente de biocontrol *Pantoea agglomerans* CPA-2” el pasado 11 de Diciembre de 2014 en la Universitat de Lleida (UdL), “Departament de Tecnologia d’Aliments”, dirigida por la Dra. Neus Teixidó Espasa y la Dra. Rosario Torres Sanchis del IRTA-Lleida, bajo la tutoría académica de la Catedrática Inmaculada Viñas Almenar (UdL). El tribunal estuvo constituido por los Doctores: Vicente Sanchis, Catedrático de la Universitat de Lleida, Departament de Tecnologia d’Aliments; Inmaculada Larena, Investigadora del INIA-Madrid, y María Isabel Trillas, Profesora de la Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona. La tesis fue calificada con *Excelente Cum Laude* por unanimidad.



De izquierda a derecha: Isabell Trillas, Vicente Sanchís, Lores Soto, Neus Teixidó, Inmaculada Larena, Rosario Torres

Los estudios recogidos en la tesis se realizaron en el centro IRTA de Lleida. Los resultados de estos estudios han dado lugar a la publicación de cuatro artículos científicos, además de otras publicaciones en progreso y comunicaciones en congresos.

El control biológico puede ser una alternativa al uso de fungicidas químicos de síntesis para el control de patógenos. En este sentido, la bacteria *Pantoea agglomerans* CPA 2 es un potencial agente de control biológico (ACB) eficaz en el control de enfermedades de postcosecha en fruta de pepita y cítricos. No obstante, para implementar y registrar el uso de este ACB como estrategia práctica de control en Europa es necesario realizar una serie de estudios que permitan generar la información requerida por la normativa europea (Nº 546/2011). Algunos de los requerimientos que la normativa establece se refieren a la capacidad del antagonista para colonizar, persistir y propagarse, así como sus posibles rutas de dispersión en condiciones habituales de aplicación. Para obtener dicha información es importante contar con un método de detección que permita identificar y cuantificar al ACB del resto de la microbiota; siendo las técnicas moleculares una de las más adecuadas.

La presente Tesis Doctoral tuvo como objetivo fundamental el desarrollo de técnicas moleculares para la identificación y cuantificación específica del antagonista *P. agglomerans* CPA 2 en su proceso de formulación y en su entorno de aplicación (pre y postcosecha de fruta). Para cumplir este objetivo, en primer lugar se desarrolló y validó la técnica de qPCR, mediante el diseño de cebadores (SP2 F/SP2 R) y una sonda Taqman MGB altamente específicos y sensibles para CPA 2. La técnica de qPCR desarrollada permitió la cuantificación del antagonista inmediatamente después de su aplicación en manzana en condiciones de postcosecha. Sin embargo, sobreestimó la población viable de CPA 2 a medio y

largo plazo de conservación debido a que no fue capaz de discriminar entre el ADN de las células viables y las no viables. Esta limitación se superó con un pre tratamiento de las muestras antes de la extracción del ADN con el intercalador de ADN, propidio de monoazida (PMA), combinado con la qPCR (PMA qPCR). Posteriormente, la técnica de PMA qPCR se aplicó para: (i) determinar la supervivencia de CPA 2 después de ser formulada mediante tres técnicas de secado: liofilización, lecho fluido y atomización; y (ii) evaluar la dinámica poblacional del antagonista sobre la superficie de naranjas tratadas en pre y postcosecha. En todos los estudios, los resultados obtenidos mediante PMA qPCR fueron comparados con los obtenidos mediante qPCR y el método de recuento en placa. Finalmente, se estudió la persistencia de CPA 2 en el tratamiento de precosecha de cítricos y en postcosecha utilizando dos sistemas de aplicación: drencher en manzanas y línea de confección para cítricos. La persistencia y presencia del antagonista fue evaluada muestreando las zonas de tratamiento y almacenamiento, así como los equipos de protección de los operarios. Las colonias con características fenotípicas similares a *P. agglomerans* fueron confirmadas por PCR convencional.

Los resultados obtenidos de los estudios realizados en esta tesis demuestran la versatilidad de las técnicas moleculares basadas en la PCR (qPCR, PMA qPCR y PCR convencional) para detectar y cuantificar de *P. agglomerans* CPA 2. En particular, la técnica de PMA qPCR resultó ser una herramienta útil para detectar y cuantificar las células viables de *P. agglomerans* CPA 2 de forma rápida y específica, así como las células que entran en un estado viable no cultivable (VBCN) como resultado del estrés que sufren durante su formulación y en las condiciones ambientales de aplicación. Además, en esta tesis se demostró la limitada dispersión y baja persistencia de CPA 2 en condiciones habituales de aplicación.

Permitiendo de esta manera comprender el comportamiento del antagonista y proporcionando datos valiosos para fines de registro.

Referencias de artículos publicados:

Soto-Muñoz, L., Teixidó, N., Usall, J., Viñas, I., and Torres, R. 2014. Detection and quantification by PCR assay of the biocontrol agent *Pantoea agglomerans* CPA-2 on apples. *International Journal of Food Microbiology* 175: 45-52.

Soto-Muñoz, L., Teixidó, N., Usall, J., Viñas, I., Crespo-Sempere, A., and Torres, R. 2014. Development of PMA real time PCR method to quantify viable cells of *Pantoea agglomerans* CPA-2, an antagonist to control the major postharvest diseases on oranges. *International Journal of Food Microbiology* 180: 49-55.

Soto-Muñoz, L., Teixidó, N., Usall, J., Viñas, I., Abadias, M., and Torres, R. 2015. Molecular tools applied to identify and quantify the biocontrol agent *Pantoea agglomerans* CPA-2 in postharvest treatments on oranges. *Postharvest Biology and Technology* 100: 151-159.

Soto-Muñoz, L., Torres, R., Viñas, I., Dashevskaya, S., Teixidó, N. Environmental monitoring of the biocontrol agent *Pantoea agglomerans* CPA-2 applied on citrus fruit in preharvest. *Annals of Applied Biology* (in press).

Artículo en proceso de publicación:

Soto-Muñoz, L., Torres, R., Usall, J., Viñas, I., Solsona, C., Teixidó, N. DNA based methodologies for quantification of live and dead cells in formulated biocontrol products based on agent *Pantoea agglomerans* CPA-2.



M^aría Sisquella Sanagustín

Ha defendido su Tesis Doctoral titulada 'Tratamientos con ácido peracético, radiofrecuencias y microondas para el control de *Monilinia* spp. en poscosecha de fruta de hueso' el pasado 18 de Septiembre de 2014 en la Universitat de Lleida (UdL), 'Departament de Tecnologia d'Aliments', dirigida por el Dr. Josep Usall i Rodié del IRTA-Lleida y la Dra. Inmaculada Viñas Almenar de la UdL. El tribunal estuvo constituido por los Doctores: Vicente Sanchis, Catedrático de la Universidad de Lleida, Departament de Tecnologia d'Aliments; Lluís Palou, Investigador del centro IVIA-Valencia y Antonieta De Cal, Investigadora del INIA. La Tesis fue calificada como *Excelente cum laude* por unanimidad.



De izquierda a derecha: Josep Usall, Vicente Sanchís, María Sisquella, Inmaculada Viñas, Antonieta De Cal, Lluís Palou

Los trabajos presentados en esta tesis se han desarrollado en el laboratorio de Patología de la Poscosecha del centro IRTA (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries) de Lleida y en el centro IRTA de Monells. Los resultados de estos estudios han dado lugar a la publicación de cinco artículos científicos, así como a diversas comunicaciones en congresos.

La podredumbre parda causada por *Monilinia* spp. es la enfermedad de poscosecha más importante que afecta a la fruta de hueso y es la responsable de importantes pérdidas económicas en el sector frutícola. A pesar de que en España, en los últimos años se ha autorizado de forma temporal y excepcional el uso del producto fitosanitario a base de fludioxonil 23% para el control de *Monilinia* spp. en poscosecha de melocotón y nectarina, la aplicación de fungicidas de síntesis en precosecha sigue siendo imprescindible para un buen control de la enfermedad. Sin embargo, en muchas ocasiones los niveles de control son insuficientes y además en los últimos años, la legislación está siendo cada vez más exigente limitando tanto el número de fungicidas que se pueden aplicar como la presencia de residuos en la fruta.

El principal objetivo de esta Tesis fue estudiar diferentes estrategias de control de la podredumbre parda en poscosecha de melocotón y nectarina. Concretamente, se evaluó el uso del ácido peracético solo o combinado con agua caliente por ser una estrategia que podría implantarse fácilmente en las centrales hortofrutícolas. A continuación, se estudió la mejora del tratamiento de radiofrecuencias estudiado previamente en nuestro laboratorio mediante la inmersión de la fruta en agua durante el tratamiento. Por último, se estudió el calentamiento por microondas así como la mejora de este tratamiento

mediante la inmersión de la fruta en agua.

La combinación de 0.25% de peróxido de hidrógeno, 0.02% de ácido peracético y 0.075% de ácido acético correspondiente a 300 mg L⁻¹ de ácido peracético (PAA) aplicado mediante baño durante 1 min mostró una elevada eficacia en el control de *M. fructicola* y esta eficacia se mantuvo cuando la misma concentración de PAA se aplicó mediante el producto comercial Proxitane®5:23. La combinación de PAA con agua caliente permitió reducir la concentración eficaz de PAA a 200 mg L⁻¹ al aplicarse con agua a 40 °C durante 40 s sin afectar negativamente a la calidad de la fruta. Esta combinación controló de forma eficaz infecciones recientes de *M. fructicola* independientemente de la concentración de esta, sin embargo, no mostró ningún control de las infecciones de más de 24 h. A la hora de controlar infecciones naturales, el tratamiento solo fue capaz de reducir, aunque ligeramente, la incidencia de podredumbre en 2 de las 3 variedades evaluadas.

La inmersión de la fruta en agua a 20°C no solo solucionó la falta de eficacia en nectarinas mostrada por el tratamiento de radiofrecuencias durante 18 min en aire, sino que también, mejoró la eficacia del tratamiento reduciendo de esta forma el tiempo de exposición hasta 9 min. Además, la eficacia del tratamiento con la fruta sumergida en agua no se vio afectada por el tamaño de la fruta, uno de los principales problemas asociados con los tratamientos de radiofrecuencias aplicados en aire. Al aumentar la temperatura del agua a 35 o 40°C se consiguió reducir el tiempo de exposición hasta 6 y 4.5 min, respectivamente, observándose reducciones de la enfermedad superiores al 85% en ambos casos sin afectar a la calidad visual de la fruta.

El tratamiento por radiofrecuencias con la fruta sumergida en agua a 40°C durante 4.5 min también mostró una elevada eficacia en el control de infecciones naturales de *Monilinia* spp. y además, la eficacia no dependió del estado de madurez de la fruta. En cambio, la eficacia del tratamiento se redujo, aunque ligeramente, al aumentar el tiempo transcurrido entre la infección y el tratamiento a 48 h o al aumentar la concentración de *M. fructicola* a 105 o 106 conidios mL⁻¹.

El tratamiento de microondas en aire a 10 kW durante 95 s mostró una elevada eficacia en el control de la podredumbre parda tanto en fruta inoculada artificialmente con *M. fructicola* como en fruta con infecciones naturales. La eficacia de este tratamiento no se vio afectada por el estado de madurez de la fruta, sin embargo, el peso de esta sí que tuvo un efecto significativo, de modo que se observó un mejor control de la enfermedad en la fruta de menor peso en comparación con la fruta de mayor peso. Esta influencia provocó una elevada temperatura en los frutos de menor peso que causó daños térmicos internos.

Al contrario de lo ocurrido en las radiofrecuencias, la inmersión de la fruta en agua a 20°C durante el tratamiento de microondas a 10 kW durante 95 s redujo la eficacia mostrada por este tratamiento aplicado en aire. Al aumentar la temperatura del agua a 40 o 45°C solo se consiguió incrementar ligeramente la eficacia de este tratamiento, por lo que fue necesario el aumento de la potencia de las microondas hasta 20 kW para obtener un tratamiento eficaz, reduciéndose en un 96% la incidencia de enfermedad sin provocar daños internos en la fruta cuando el tratamiento de microondas se aplicó durante 60 s con la fruta sumergida en agua a 40°C. La eficacia de este tratamiento no dependió ni del peso de la fruta, ni del tiempo transcurrido entre infección y tratamiento (0, 24 o 48 h), ni de la concentración de inóculo de *M. fructicola* (103, 104 o 105 conidios mL⁻¹). Además este tratamiento siguió mostrando un elevado control de la podredumbre parda en fruta con infecciones naturales.

Finalmente, los porcentajes de reducción de la podredumbre parda obtenidos en el estudio de las microondas con la fruta sumergida en agua a 40°C



Equipos para el tratamiento por radiofrecuencia y de microondas

y la energía de microondas aplicada se ajustaron a una curva sigmoidea. Según las funciones obtenidas, la mínima energía de microondas necesaria para lograr un 100% de reducción de la podredumbre parda es de 1287 kJ, de manera que se podría conseguir reducir el tiempo de tratamiento hasta 40 s al aumentar la potencia a 32 kW. Además, también se observó una relación lineal entre la temperatura externa y la energía de microondas aplicada siendo 50.9°C la temperatura límite para que no se produzcan daños superficiales en la fruta.

Referencias de artículos publicados:

Sisquella, M., Casals, C., Viñas, I., Teixidó, N., y Usall, J. 2013. Combination of peracetic acid and hot water treatment to control postharvest brown rot on peaches and nectarines. *Postharvest Biology and Technology* 83: 1-8.

Sisquella, M., Casals, C., Picouet, P., Viñas, I., Torres, R., y Usall, J. 2013. Immersion of fruit in water to improve radio frequency

treatment to control brown rot in stone fruit. *Postharvest Biology and Technology* 80: 31-36.

Sisquella, M., Viñas, I., Picouet, P., Torres, R., y Usall, J. 2014. Effect of host and *Monilinia* spp. variables on the efficacy of radio frequency treatment on peaches. *Postharvest Biology and Technology* 87: 6-12.

Sisquella, M., Viñas, I., Teixidó, N., Picouet, P., y Usall, J. 2013. Continuous microwave treatment to control postharvest brown rot in stone fruit. *Postharvest Biology and Technology* 86: 1-7.

Sisquella, M., Picouet, P., Viñas, I., Teixidó, N., Segarra, J., y Usall, J. 2014. Improvement of microwave treatment with immersion of fruit in water to control brown rot in stone fruit. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 26: 168-175.



CONFERENCIA INTERNACIONAL

Xylella fastidiosa: UNA NUEVA AMENAZA PARA EL OLIVAR MEDITERRÁNEO

ORGANIZA:

ASOCIACIÓN AGRARIA JÓVENES AGRICULTORES (ASAJA), ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE MUNICIPIOS DEL OLIVO (AEMO) y CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL AGROALIMENTARIO CeIA3.

Fecha: 17 febrero 2015



El pasado 17 de febrero se celebró en la Diputación Provincial de Córdoba una Conferencia Internacional sobre *Xylella fastidiosa* y su repercusión para el olivar Mediterráneo con la intervención de Donato Boscia (Coordinador de las investigaciones sobre el Síndrome del "Complesso del Disseccamento Rapido dell'Olivo" en Puglia, Italia), Antonio Guarino (Responsable del Servicio Fitosanitario de la Región de Puglia, Italia), y diversos investigadores de distintos centros de investigación españoles: María Milagros López (IVIA, responsable del Laboratorio de Referencia para Bacterias. Valencia), Rafael M. Jiménez Díaz (Universidad de Córdoba (UCO) e Instituto de Agricultura Sostenible (IAS), CSIC, Córdoba), Blanca B. Landa (IAS-CSIC, Córdoba), Antonio Trapero (UCO, Córdoba), Alberto Fereres (Instituto de Ciencias Agrarias, CSIC, Madrid) y Juan A. Navas (IAS-CSIC, Córdoba).

Se incluyen las principales Conclusiones de la Conferencia elaboradas por AEMO:

- Por la información que han dado los ponentes italianos *Xylella fastidiosa* llegó a Puglia en 2008, aunque se dató como tal en 2013, probablemente llegó en plantas ornamentales de café provenien-

tes de Costa Rica, vía Holanda.

- Los ponentes italianos, Antonio Guarino y Donato Boscia, dejan claro que el problema es muy grave, que ha secado más de 10.000 Has en la Puglia, pero que la zona afectada y acotada es de 200.000 Has entorno a la ciudad de Lecce, en "la punta del tacón de la bota

italiana”.

- *X. fastidiosa* es una vieja conocida en el continente americano, habiendo originado distintas enfermedades en las vides estadounidenses y los cítricos de Brasil, además de en almendro, café, melocotonero o *Quercus*, entre otros.

- En olivo la *X. fastidiosa* taponos los vasos del xilema provocando la necrosis en las ramas, hojas, frutos y, finalmente, la muerte de todo el árbol. Una vez establecido en una parcela arrasa con ella, actuando con más virulencia entre los meses de mayo y noviembre.

- Se conocen cuatro subespecies de *X. fastidiosa*, aunque se ha determinado que se recombinan en nuevas subespecies. La que afecta al olivo italiano es una recombinación que proviene de la subespecie *pauca*, presente en Costa Rica o Ecuador. Esta capacidad de recombinación es un problema añadido para su estudio y lucha.

- El vector de transmisión demostrado de *X. fastidiosa* son insectos chupadores que alcanzan al xilema, entre ellos los más abundantes son los cicadélidos, una familia de hemípteros. También otros hemípteros como el barriillo del olivo pudieran ser vectores potenciales. Pueden existir otras



María Milagros López, Rafael M. Jiménez Díaz, Blanca B. Landa y Antonio Tpaero durante su intervención. Fotos AEMO.

REUNIONES Y CONGRESOS

formas de transmisión como las herramientas de poda, lo que parece lógico, aunque estos extremos aún no se han demostrado.

- La presencia de gramíneas u otras cubiertas vegetales podrían suponer refugio para estos insectos y por tanto agravar la expansión, aunque esto no nos ha quedado suficientemente claro en las distintas ponencias que lo han abordado.

- En cuanto al clima la *X. fastidiosa* se ha determinado que se adapta perfectamente a nuestro clima mediterráneo, pero más a las zonas costeras que interiores porque no aguanta las bajas tem-

peraturas. Por ello en los modelos de predicción que nos han mostrado, de introducirse finalmente en España, afectaría con más intensidad en el Levante, y ciudades más templadas de Andalucía como Huelva, Cádiz, Sur de Sevilla o Almería. En zonas más interiores como Córdoba y Jaén, o en mayor medida Toledo, las temperaturas mínimas invernales haría que su adaptación fuera menos favorable.

- Los modelos de probabilidad de introducción de la *X. fastidiosa* en España son bastante pesimistas, y se considera muy probable su introducción, antes o después, en nuestro país. Estos mismos análi-



Alberto Fereres, Donato Boscia y Juan A. Navas durante su intervención. Participantes en mesa redonda sobre "Enfoque del problema y Acciones para su control". Fotos AEMO.

sis de riesgo estiman que de introducirse lo haría por material vegetal importado, ya sea de Italia o de países americanos, y no tiene que ser necesariamente de olivos, dada la gran cantidad de plantas huéspedes que existen, muchas de ellas asintomáticas.

- No existen métodos de lucha de la enfermedad efectivos, más allá de los preventivos.

- Como medidas preventivas los expertos coinciden en acotar la movilidad de las plantas huéspedes en las zonas afectadas, establecer barreras de seguridad, zonas colchón, luchar lo más efectivamente que se pueda contra los vectores, especialmente los insectos cicadélidos, y minimizar las cubiertas que pudieran cobijar estos insectos. La poda racional pudiera frenar algo la expansión.

- La certificación obligatoria de plantas de vivero ha salido reiteradamente en las jornadas como una medida necesaria para afrontar la enfermedad en Europa. También se recomienda implementar la *X. fastidiosa* en el pasaporte sanitario para movimientos de árboles entre fronteras intracomunitarias.

- Parece que *X. fastidiosa* afecta más a los olivos más débiles, menos cuidados, por lo que los italianos recomiendan en la zona afectada tratamientos insecticidas, eliminación de hierbas, podas y otros cuidados culturales.

- Aunque no ha habido tiempo para estudiar variedades resistentes parece que hay indicios de que Leccino pudiera ser menos susceptible a *X. fastidiosa*.

- Todos los ponentes coinciden en que es necesario potenciar la investigación, dotarla de fondos, para seguir investigando posibles medidas preventivas y de lucha como variedades resistentes, métodos de aislamiento del patógeno, etc.

En conclusión nos encontramos con un agente sumamente virulento, nuevo en la Cuenca Mediterránea y que seca de forma rápida el olivo. Es sumamente difícil de combatir al no existir medidas efectivas de lucha directa, ahora bien todas las medidas preventivas que se implementen serán pocas. Las primeras y más urgentes limitar la movilidad, acentuar el control en viveros y exigir la certificación fitosanitaria de plantas en nuevas plantaciones.

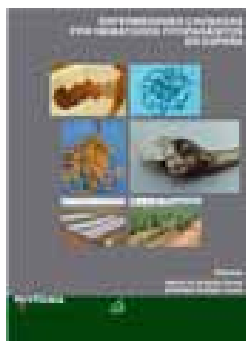
Las autoridades comunitarias, españolas y autonómicas deben luchar conjuntamente y con un plan efectivo y urgente contra *X. fastidiosa*, si queremos evitar que marque un antes y un después en el árbol más emblemático del Mediterráneo.

<https://municipiosdelolivo.wordpress.com/2015/02/17/conclusiones-de-la-conferencia-internacional-de-xylella-fastidiosa/>

ENFERMEDADES CAUSADAS POR NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN ESPAÑA

Editado por: María Fe Andrés Yeves y Soledad Verdejo Lucas

Publicado por: Phytoma España

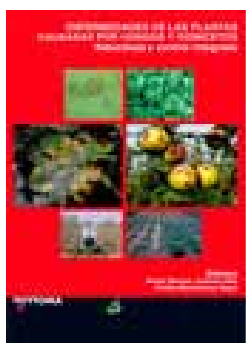


CONTENIDO: Nematodos fitoparásitos. Detección, extracción y diagnóstico de nematodos fitoparásitos. Interacción planta-nematodo: Mecanismos de patogénesis celular. Interacciones planta-nematodo: Resistencia vegetal. Dinámica de poblaciones, epidemiología y umbrales de daño. Estrategias de control integrado de nematodos fitoparásitos. Nematodos de cuarentena en España. Nódulos en las raíces de tomate (*Meloidogyne* spp.). Quistes en las raíces de la patata (*Globodera* spp.). Quistes en las raíces de los cereales (*Heterodera avenae*). Decaimiento de los cítricos (*Tylenchulus semipenetrans*). Lesiones en las raíces de frutales (*Pratylenchus vulnus*). Deformación de bulbos de ajo y cebolla (*Ditylenchus dipsaci*). Manchas foliares en el arroz y la fresa (*Aphelenchoides* spp.). Ápice blanco de las hojas del arroz. Rizado de las fresas. Marchitamiento de los pinos (*Bursaphelenchus xylophilus*). Transmisor del virus del entrenudo corto de la vid (*Xiphinema index*)

ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS CAUSADAS POR HONGOS Y OOMICETOS. NATURALEZA Y CONTROL INTEGRADO

Editado por: R. M. Jiménez Díaz y E. Montesinos Seguí

Publicado por: Phytoma España



CONTENIDO: Los Hongos y Oomicetos Fitopatógenos. Infección y Patogénesis en las Micosis Vegetales. Manejo Integrado de Enfermedades Causadas por Hongos. Muerte de Plántulas. Podredumbre Radical de la Encina y el Alcornoque. Colapso del Melón Asociado a Hongos Fitopatógenos. Enfermedades Fúngicas de la Madera de la Vid. Mildiu del Girasol. Tizones de los Cereales. Fusariosis Vascular del Garbanzo. Verticilosis del Olivo. Oídio de las Cucurbitáceas. Repilo del Olivo. Rabia del Garbanzo. Moteado del Manzano. Podredumbre Parda del Melocotonero.

HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS EN FITOPATOLOGÍA

Editado por: V.Pallás, C.Escobar, P.Rodríguez-Palenzuela, J.F.Marcos

Publicado por: Mundi Prensa Libros SA-SEF

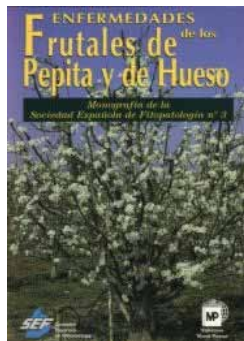


CONTENIDO: Aislamiento e identificación de genes de fitopatógenos. Cambios en la expresión génica. Transcriptómica. Proteómica. Herramientas bioinformáticas. Análisis de la variabilidad de los virus de plantas. Estrategias moleculares en el diagnóstico y análisis de la diversidad bacteriana en plantas. Estimación de la diversidad genética en hongos fitopatógenos. Utilización de marcadores moleculares en el estudio de nematodos fitoparásitos. Plásmidos y transposones para la manipulación de fitobacterias gram negativas. Transformación genética aplicada al estudio de la patogénesis fúngica. Tecnología de proteínas fluorescentes. Análisis de promotores mediante el uso de genes delatores. Aplicación de la biotecnología al control biológico de bacterias y hongos fitopatógenos. Hidrolasas y genes fúngicos. Identificación y diseño de péptidos antimicrobianos y su aplicación en protección. Interferencia por RNA (RNAi) en el control de virosis. RNAs autocatalíticos: ribozimas de cabeza de martillo. Genes de resistencia a virus fitopatógenos en especies de interés agronómico. Anticuerpos recombinantes.

ENFERMEDADES DE LOS FRUTALES DE PEPITA Y HUESO

Editado por: E.Montesinos, P.Melgarejo, M.A.Cambra, J.Pinochet

Publicado por: Mundi Prensa Libros SA-SEF



CONTENIDO: Introducción. Enfermedades causadas por viroides, virus, fitoplasmas o transmisibles por injerto. Enfermedades causadas por bacterias. Enfermedades causadas por hongos. Enfermedades causadas por nematodos. Enfermedades de replantación en frutales. Anejos. Relación de patógenos citados en este libro. Glosario. Fotos en color.

PATOLOGÍA VEGETAL (2 VOLUMENES)

Editado por: G.Llácer, M.M.López, A.Trapero, A.Bello

Publicado por: Mundi Prensa Libros SA - Phytoma

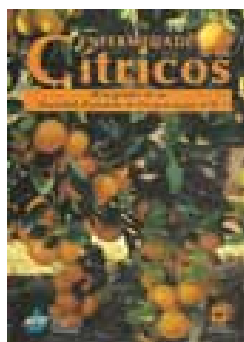


CONTENIDO: Estructura y expresión del genoma de los virus de plantas. Patogenéisis de virus de plantas. Resistencia a virus de plantas. ARNs satélites y ARNs defectivos interferentes. Viroides. Diagnóstico de virosis: técnicas clásicas. Caracterización, diagnóstico y detección serológica de virus. Técnicas de detección de ácidos nucleicos virales. Transmisión de virus de plantas por insectos vectores. Epidemiología de las viroides. Métodos de control de las virosis. Lista de virosis descritas en los distintos. Enfermedades causadas por bacterias fitopatógenas. Biología molecular de las interacciones entre plantas y bacterias fitopatógenas. Diagnóstico y detección de bacterias fitopatógenas. Epidemiología de las bacterias. Métodos de control de las bacterias. Los hongos fitopatógenos. Principios generales de epidemiología y control de las micosis. Mildius. Oídios. Royas. Carbones. Micosis foliares: necrosis, agallas y podredumbres. Micosis: Chamcros. Micosis vasculares. Micosis radicales. Micosis de la madera. Micosis de los productos cosechados. Las angiospermas parásitas. Nematodos fitoparásitos y su control en ambientes mediterráneos. Aplicación de técnicas moleculares a la caracterización de nematodos fitoparásitos. Interacción nematodos-virus. La transmisión de nematodos a través de semillas y bulbos: consecuencias epidemiológicas. Selección de patrones de frutales de hueso frente a nematodos.

ENFERMEDADES DE LOS CÍTRICOS

Editado por: N. Durán, P. Moreno

Publicado por: Mundi Prensa Libros SA

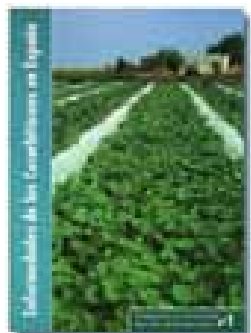


CONTENIDO: En este libro se describen las distintas enfermedades que afectan a los cítricos en España. Se ha dedicado un capítulo a describir las medidas generales de prevención y control de enfermedades, como al saneamiento, cuarentena y certificación que completan las medidas específicas recomendadas para cada una de ellas. El libro presenta la información puesta al día, en un lenguaje sencillo, aun para cualquier lector no especializado en el tema.

ENFERMEDADES DE LAS CUCURBITÁCEAS EN ESPAÑA

Editado por: J.R. Díaz-Ruíz, J. García-Jiménez

Publicado por: Mundi Prensa Libros SA-SEF



CONTENIDO: Introducción. Enfermedades producidas por bacterias y fitoplasmas. Enfermedades producidas por hongos (enfermedades de raíz y cuello, enfermedades vasculares, enfermedades de la parte aérea). Enfermedades producidas por virus (virus transmitidos por pulgones, virus transmitidos por hongos, virus transmitidos por mosca blanca, virus transmitidos). Enfermedades producidas en condiciones especiales. Plantas parásitas. Fisiopatías. Anejos .

INFORMACIÓN, DISTRIBUCIÓN y VENTA:

<http://www.phytoma.com/tienda/category/12-libros>



OTROS LIBROS DE INTERÉS EN WEB-SEF:

Podéis encontrar una completa y actualizada relación de libros de interés fitopatológico publicados por diferentes Sociedades Científicas o Editoriales en la web-SEF en:

http://sef.es/libros.php?id_aplic=32&id_area=2

A WEATHER-BASED MODEL FOR PREDICTING SCAB INFECTION CAUSED BY *Fusicladium eriobotryae* ON LOQUAT FRUIT

Elisa González-Domínguez^{1,2}, José García-Jiménez¹, Josep Armengol¹ y Vittorio Rossi²

1. Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, Spain.

2. Department of Sustainable Crop Production, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza, Italy.

Artículo galardonado con el Premio Sef-Phytoma en el XVII Congreso SEF celebrado en Lleida en octubre de 2014

ABSTRACT

A mechanistic, dynamic model was developed to predict infection of loquat fruit by conidia of *Fusicladium eriobotryae*, the causal agent of loquat scab. The model simulates scab infection periods and their severity through the sub-processes of spore dispersal, infection, and latency; change from one state to the following one depends on environmental conditions and on processes described by mathematical equations. The model was then validated by comparing model output with three independent data sets. The model accurately predicts the occurrence and severity of infection periods as well as the progress of loquat scab incidence on fruit (with concordance correlation coefficients > 0.95). Model output agreed with expert assessment of the disease severity in seven loquat-growing seasons. Use of the model for scheduling fungicide applications in loquat orchards may help optimise scab management and reduce fungicide applications.

Introduction

Scab, caused by the plant-pathogenic fungus *Fusicladium eriobotryae*

(Cavara) Sacc., is the main disease affecting loquat in Spain and in the whole Mediterranean basin (Sánchez-Torres et al., 2009; Gladioux et al., 2010). The fungus affects young twigs, leaves and fruits, causing circular olive-colored spots that, on fruits, reduce their commercial value (Sánchez-Torres et al., 2009) (Fig. 1). *Fusicladium* spp. are the anamorphic stages of the ascomycete genus *Venturia* but the sexual stage of *F. eriobotryae* has never been found in nature (Gladioux et al., 2010).

Although loquat scab is a well-known problem in the areas where loquat trees are cultivated, the biology of *F. eriobotryae* and the epidemiology of the disease have been seldom studied (Prota, 1960; Salerno, 1971; Ptskialadze, 1968; González-Domínguez et al., 2013b, 2014b, 2014c; Sánchez-Torres et al., 2009). These studies have depicted *F. eriobotryae* as a highly rain-dependent pathogen that requires mild temperatures and long wet periods to infect loquat trees.

Environmental requirements for infection and the dispersion patterns have been studied in detail for other *Venturia* spp., and these studies have been used to

elaborate epidemiological models for some of these pathogens including *V. pyrina* (Eikemo et al., 2011), *V. nashicola* (Li et al., 2007), *V. inaequalis* (Rossi and Bugiani, 2007; Xu et al., 1995), *F. oleagineum* (Roubal et al., 2013), and *F. effusum* (Payne et al., 2012). To date, no epidemiological model has been developed for *F. eriobotryae*.

Disease modelling is an important step towards the implementation of IPM concepts (Rossi et al., 2012; Gent et al., 2013). IPM has been originated as a reaction to the disruption of agro-ecosystems caused by massive applications of broad-spectrum pesticides in the middle of the last century (Rossi et al., 2012) and also because of concern about the effects of excessive pesticide use on human health (Alavanja et al., 2004). In Europe, the implementation

of IPM has been legislatively mandated in recent years because of Directive 2009/128/CE regarding sustainable use of pesticides. This directive promotes the implementation of tools for pest monitoring and decision making, as well as advisory services (Art. 14 of the Directive). As a consequence, there is an increased interest in the development and use of plant disease models to improve the timing of pesticide applications and to thus limit unnecessary treatments (Brent and Hollomon, 2007; Rossi et al., 2012; Shtienberg, 2013).

Our aims in this paper were (i) to develop a mechanistic, dynamic model to predict infection of loquat fruit by the scab fungus *F. eriobotryae*, and (ii) to evaluate the model against three independent data sets.



Figure 1. Symptoms of Loquat scab, caused by *Fusicladium eriobotryae*. The fungus can infect the leaves, fruits, and if the attack is severe, the symptoms can be also observed in young twigs

Model development

Based on the available information (Prota, 1960; Salerno, 1971; Ptskialadze, 1968; González-Domínguez et al., 2013b, 2014b, 2014c; Sánchez-Torres et al., 2009), the life cycle of *F. eriobotryae* under the Mediterranean climate is described in Figure 2. The fungus oversummers

in lesions on branches and leaves and on mummified fruits that remain in the tree after harvest; during summer, high temperatures and low humidity may prevent sporulation on these lesions. Under favorable conditions in the fall, the conidia produced by the oversummering lesions serve as the primary inoculum and infect young leaves or loquat fruits. Conidia are dispersed by splashing rain to nearby fruits and leaves; with suitable temperature and

wetness, conidia germinate and penetrate the tissue, probably directly through the cuticle or through stomata. Once infection has occurred and if the temperature is favorable, the fungus grows under the

cuticle; conidiophores then erupt through the cuticle and produce new conidia. These conidia cause secondary infections during the entire fruiting season as long as rains disperse them and as long as temperature

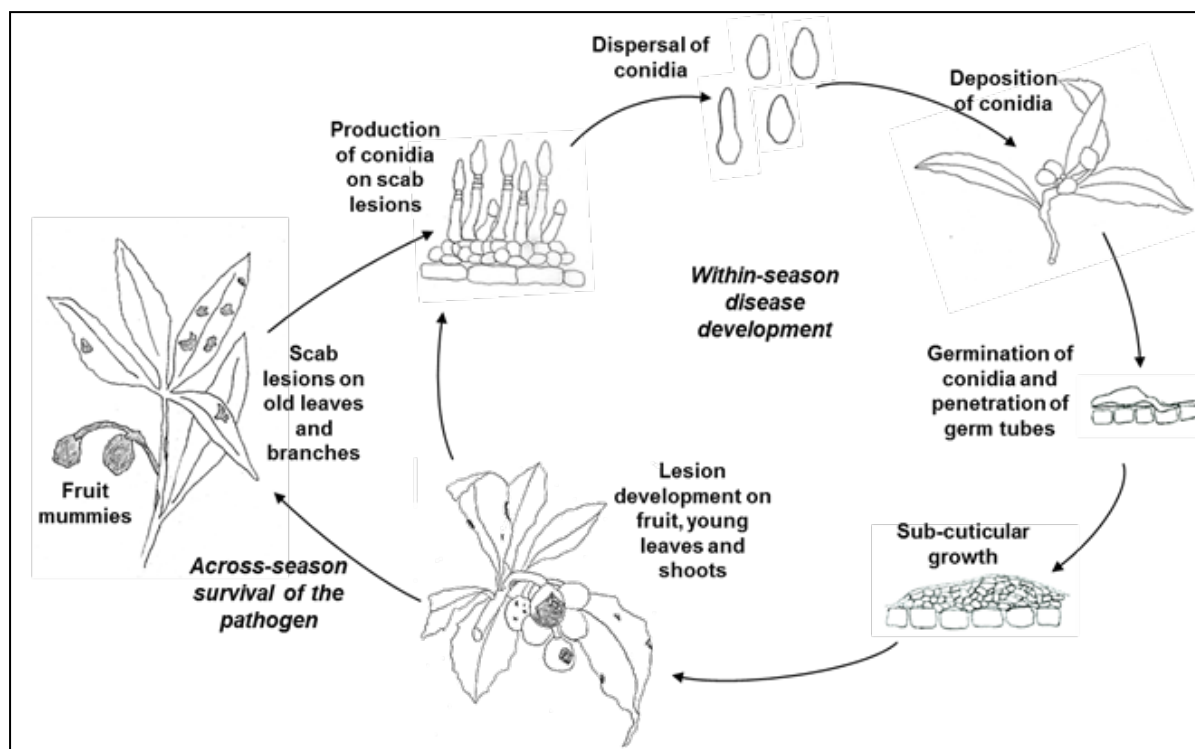


Figure 1. Disease cycle of loquat scab caused by *Fusicladium eriobotryae*

and wetness duration permit conidial germination, infection, and lesion growth.

Model description

The model was elaborated based on the principles of “systems analysis” (Leffelaar, 1993; Rossi et al., 2010) and by using recent data on the biology and epidemiology of *F. eriobotryae* obtained under environmentally controlled and field conditions (González-Domínguez et al., 2013b, 2014c; Sánchez-Torres et al., 2009). For a more detailed description of the model structure, see González-Domínguez et al., 2014a.

The relational diagram of the model for loquat fruit infection by *F. eriobotryae* is shown in Figure 3, and the acronyms are explained in Table 1. The time step of the

model is 1 hour. The model starts at fruit set and ends at harvest, and assumes that oversummered forms are present in the orchard and that they hold conidia at fruit set and onwards. The model considers that any measurable rain (i.e., $R \geq 0.2$ mm in 1 hour) causes dispersal and deposition of conidia on loquat fruit (González-Domínguez et al., 2014c) and triggers an infection process that potentially ends with the appearance of scab symptoms. Any further rain event causes further dispersal and deposition of conidia if > 5 hours have passed after the previous dispersal event.

The model predicts the progress of infection on single lesion units (LUs), which are the surface unit of the fruit which can become occupied by a scab lesion. LU is initially healthy (LUH) but then becomes

occupied by: ungerminated conidia (LUUC) at the time of conidial dispersal; germinated conidia (LUGC) at the time of conidial germination; latent infection after penetration (LULI); and visible and sporulating scab lesions at the end of latency (LUVI) (Figure 3). Both LUUC and LUGC can fail to progress if ungerminated or germinated conidia die; these LUs then return to being LUHs because they can

start a new infection process whenever new conidia are splashed on them. The rate at which LUUC advances to LUGC depends on a germination rate (GER'), and the rate at which LUGC advances to LULI depends on an infection rate (INF') (Figure 3). The rate at which LUUC and LUGC returns to LUH depends on a survival rate (SUR'). These rates (GER' , INF' , and SUR') are calculated at hourly

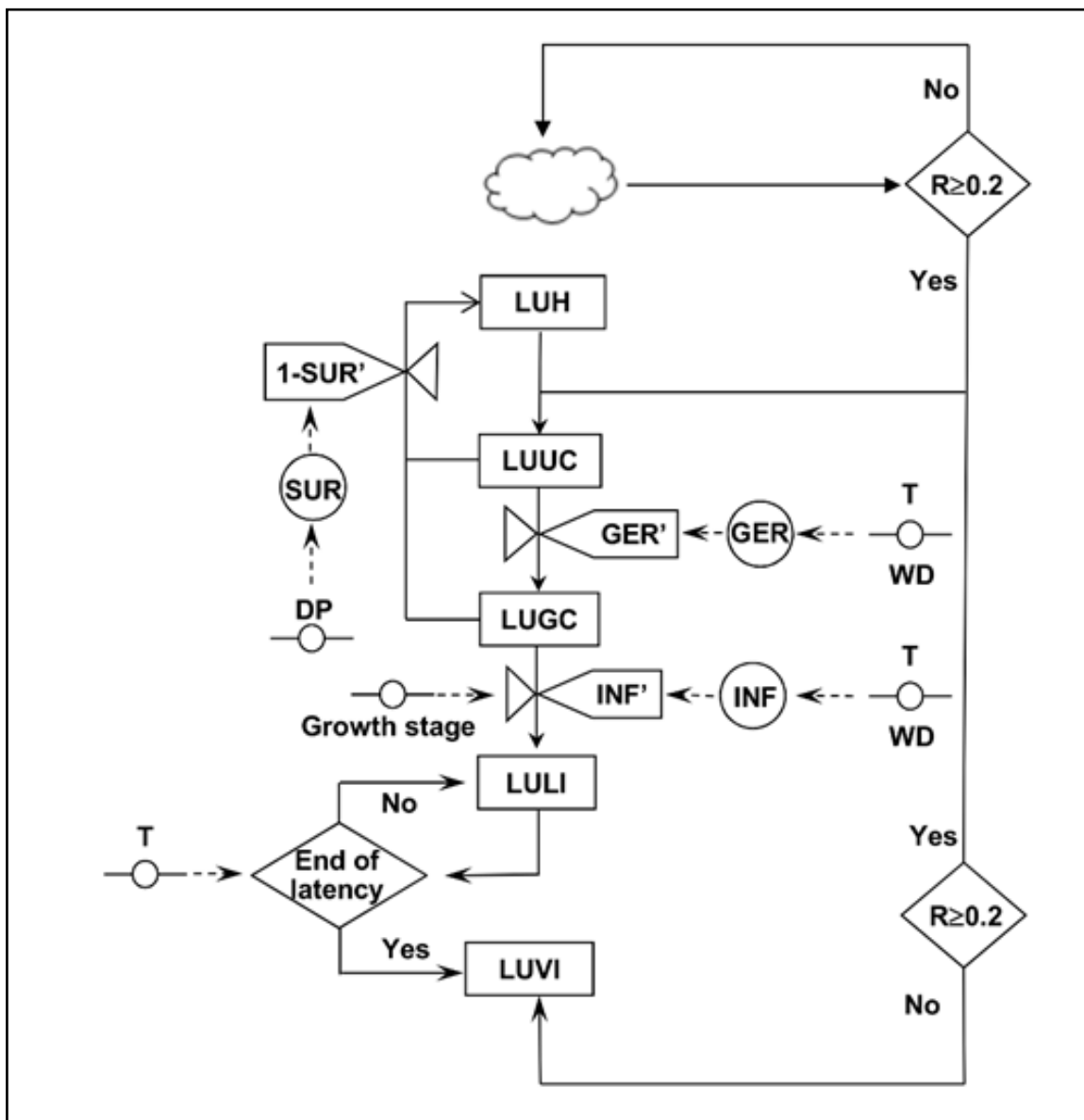


Figure 3. Relational diagram showing how the model simulates infection by *Fusicladium eriobotryae*.

Legend: (□) state variable, (→) flux and direction of states, (→) flux and direction of information, (→) parameter, (○) intermediate variable, (◇) switch, (○) outgoing variable, (◇) valve in flux (rate)). See Table 1 for acronym explanation.

Table 1. List of variables used in the model.

Acronym	Description
T	Air temperature
RH	Relative humidity
R	Rainfall
WD	Wetness duration
LUH	Unit of loquat fruit surface without conidia of <i>F. eriobotryae</i>
LUUC	Unit of loquat fruit surface with ungerminated conidia of <i>F. eriobotryae</i>
LUGC	Unit of loquat fruit surface with germinated conidia of <i>F. eriobotryae</i>
LULI	Unit of loquat fruit surface with latent infection by <i>F. eriobotryae</i>
LUVI	Unit of loquat fruit surface with visible scab lesions
GER	Cumulated conidial germination
INF	Cumulated infection
SUR	Cumulated conidial survival

intervals by using the first derivative of the equations developed by González-Domínguez et al. (2013b).

Model output

The model output consists of: (i) the available inoculum on fruits (i.e., the frequency of LUs with ungerminated conidia on each day) as a measure of the potential for infection to occur; (ii) the dynamics of LULI for each infection process; and (iii) the seasonal dynamics of the accumulated values of LULI (Σ LULI) as an estimate of the disease in the orchard. Example of model output for the 2012 loquat growing seasons are shown in Figure 3. The output is based on the weather data registered by a weather station of the Regional Agrometeorological Service (<http://riegos.ivia.es/>) located in Callosa d'En Sarrià, Alicante Province.

Model validation

Three data sets were used to validate the model. In all cases, the experiments were carried out in loquat orchards located in Callosa d'En Sarrià (Alicante Province). To operate the model, hourly values of air temperature (T, °C), relative humidity (RH, %), and total rainfall (R, mm) were

registered by the weather station of Callosa d'En Sarrià, which is <3.5 km from the orchards considered for validation.

1. Predicted vs. observed disease incidence in orchards

In data set 1, fruits from four shoots of 46 loquat trees were assessed weekly during two growing seasons (2011 and 2012), and disease incidence was expressed as the percentage of fruits with scab symptoms (details of these data have been previously published on González-Domínguez et al., 2014c). Due to the fact that the orchard was treated with fungicides for scab control in 2010, the inoculum sources for fruit infection in 2011 was very low, so a correction factor for LUUC was applied for the infection processes initiated in January 2011 (i.e., LUUC=0.1). Model validation was performed by comparing Σ LULI with observed data of disease incidence. A latency period between the predicted disease (as Σ LULI) and the disease incidence estimated in the orchard of 21 days was considered (Sánchez-Torres et al., 2009).

For both years, R^2 of linear regression of predicted versus observed

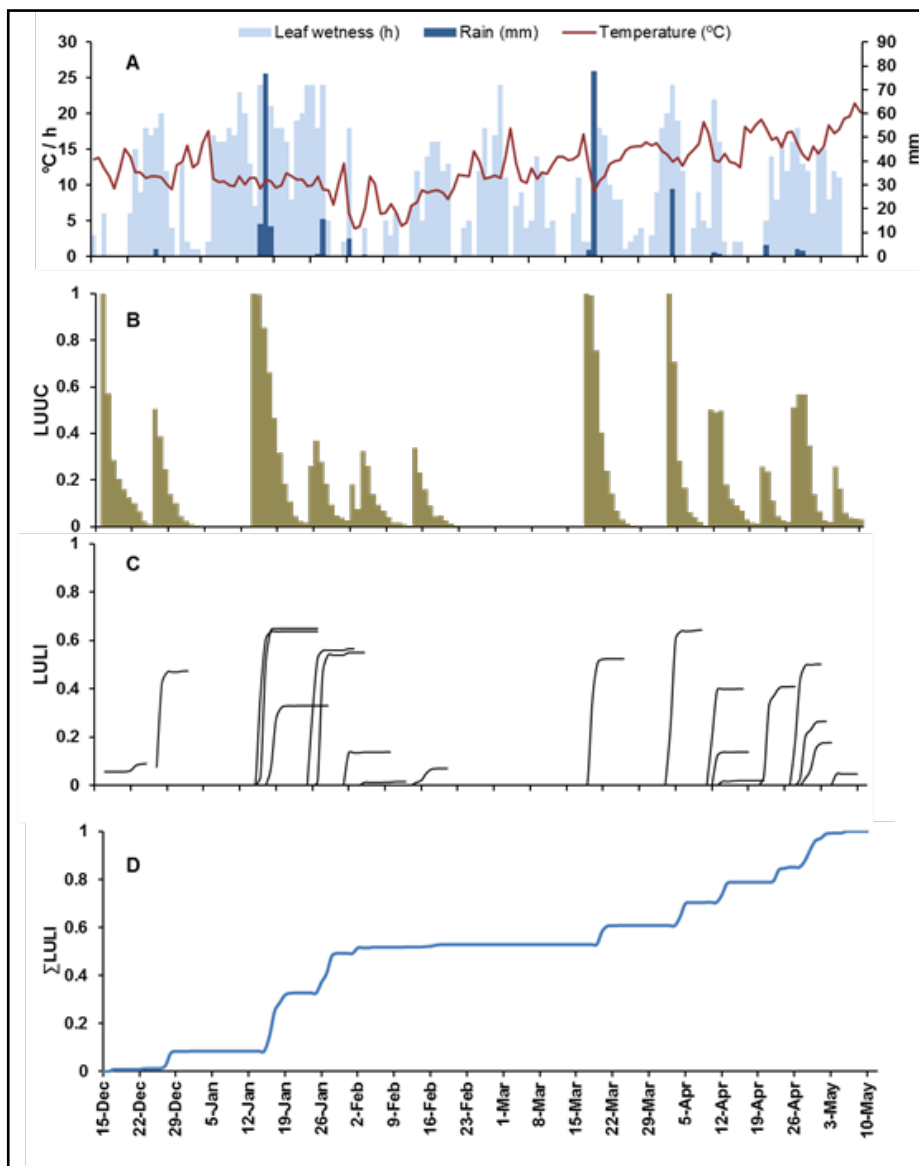


Figure 3. Weather data and model output in 2012. A: daily weather data; B: predicted frequency (%) of lesion units (LUs) with ungerminated conidia; C: predicted increase of LUs with latent infections (LULIs) for each infection period; D: predicted seasonal dynamics of the cumulative values of LULI (Σ LULI).

data were >0.95 (Fig. 5). For more detailed analysis regarding goodness of fit of linear regressions, see González-Domínguez et al. (2014a).

2. Predicted vs. observed disease incidence in single-exposure experiments

In data set 2, data were collected from 4 February to 15 April 2013. On 25 January, 200 random shoots bearing fruits were covered with water-resistant paper bags (one shoot per bag) to prevent deposition

of rain-splashed conidia. Starting on 4 February, each week 10 random bags were opened to receive splashed inoculum, and closed again after seven days. At the end of the experiment (15 April 2013), disease incidence (percentage of fruits affected by loquat scab) and severity (percentage of fruit area covered by scab lesions) were measured. Model validation was performed by comparing the model output in the week when a group of shoots was exposed to splashing rain with final disease severity in that group.

Linear regression of predicted versus observed data provided a R^2 of 0.984. For further analysis regarding goodness of fit of this linear regression, see González-Domínguez et al. (2014a).

3. Expert assessment

For data set 3, Esteve Soler (technical advisor of the 'Cooperativa Agrícola de Callosa d'En Sarrià') was asked to provide a subjective estimate of the severity (low, medium, or high) of loquat scab in the area for eight growing seasons (from 2005/2006 to 2012/2013). For each season, the model was operated from 1 November to 31 March, and the numbers of disease outbreaks predicted by the model were counted. A disease outbreak was defined as $\Sigma LULI > 0.1$ in 1

day, when no outbreaks were predicted in the previous 5 days. Average and standard error of the number of predicted outbreaks were calculated for each category (low, medium, or high) of scab severity derived from the expert assessment.

E. Soler considered two seasons as low, three as medium, and three as high. In average, 8.5 ± 0.5 outbreaks were predicted for years with low value of loquat scab severity, 10 ± 3 for year with medium value and 12 ± 2.9 for years with high value. Although the average number of outbreaks predicted by the model increased as the expert assessment of disease severity increased, the number of predicted epidemics did not significantly differ among the severity categories ($P=0.71$).

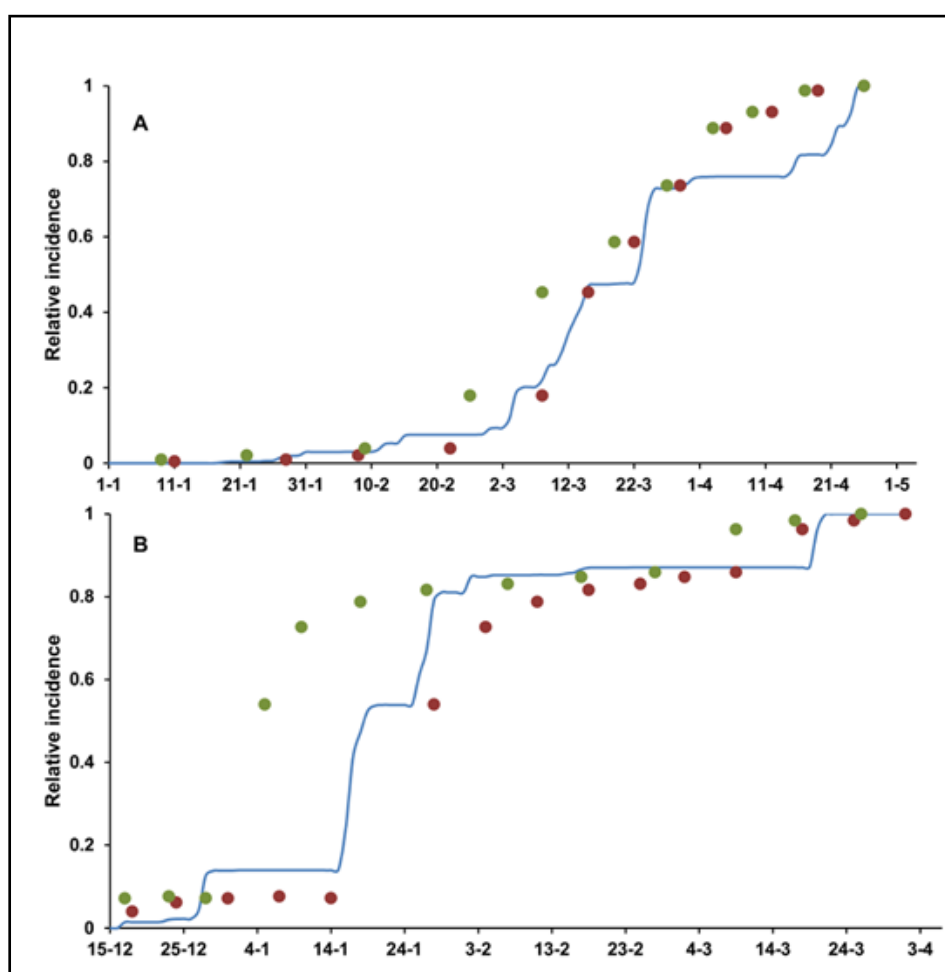


Figure 4. Comparison between model output and scab observed on loquat fruit in southeastern Spain. (A) data from 2011 and (B) data from 2012 (data set 1). Blue lines represent the rescaled infection predicted by the model as the seasonal summation of the lesion units with latent infections ($\Sigma LULI$). Red points represent rescaled incidence of loquat fruit with scab observed in the orchards (shifted back a latency period of 21 days).

Discussion

In this work, a dynamic model was developed to predict infection of loquat fruits by conidia of *F. eriobotryae*. The model uses a mechanistic approach to describe the infection process (De Wolf and Isard, 2007; Rossi et al., 2010): the model splits the disease cycle of *F. eriobotryae* into different state variables, which change from one state to the following state based on rate variables or switches that depend on environmental conditions by means of mathematical equations. The mathematical equations were developed using published data on *F. eriobotryae* conidial dispersion patterns (González-Domínguez et al., 2014c) and on *F. eriobotryae* growth, conidial germination, and infection under different environmental conditions (González-Domínguez et al., 2013b; Sánchez-Torres et al., 2009). In the absence of precise information, assumptions were made based on available knowledge.

Model validation showed that the model correctly predicted the occurrence of infection periods and the severity of any infection period. Because the purpose of the model is to be part of a warning system for loquat scab management, the ability to correctly predict infection periods is crucial. Accuracy of the model was also confirmed by the comparison of model output with expert assessment. Even though the numbers of predicted outbreaks did not differ among seasons that the expert had categorized as having low, medium, or high disease severity, the number of predicted outbreaks increased with increases in assessed disease severity.

The present model can contribute to the practical control of loquat scab. However, further steps are necessary for its practical implementation, such as: develop a computerized version of the model, create a network of agro-meteorological stations for collecting weather data, design a strategy for decision-making, and develop tools for supporting decision-making (e.g.,

decision support systems or disease warning systems) (Rossi et al., 2012).

In the main loquat cultivation areas of Spain, the regional plant protection services use the Mills-Laplane tables (Mills and Laplane, 1954), which were developed to control apple scab, to estimate the risk of infection by *F. eriobotryae* (GVA, 2013). However, it has been discussed that this tables could over-predict the number of infections for loquat (González-Domínguez et al., 2013, 2014a, 2014c). Thus, the present model represent an improvement in loquat scab management, i.e., it should optimise scab management by helping loquat growers to schedule and probably to reduce fungicide applications. Moreover, the long-term existence of a warning system for loquat scab monitoring in Spain (González-Domínguez et al., 2013a) may facilitate the implementation of the model developed in this area because i) extension agents and advisors are familiar with the use and interpretation of epidemiological models, and ii) loquat farmers are accustomed to considering the concept of “infection risk” when scheduling fungicide applications.

Acknowledgements

We would like to thank E. Soler his contribution for model validation.

References

- Alavanja MCR, Hoppin J a, Kamel F (2004) Health effects of chronic pesticide exposure: cancer and neurotoxicity. *Annu Rev Public Health* 25: 155–197.
- Brent KJ, Hollomon DW (2007) Fungicide resistance in crop pathogens: How can it be managed? FRAC Monog 2. Fungicide Resistance Action Committee.
- De Wolf ED, Isard SA (2007) Disease cycle approach to plant disease prediction. *Annu Rev Phytopathol* 45: 203–220.

- Eikemo H, Gadoury DM, Spotts RA, Villalta O, Creemers P, et al. (2011) Evaluation of six models to estimate ascospore maturation in *Venturia pyrina*. *Plant Dis* 95: 279–284.
- Gent DH, Mahaffee WF, McRoberts N, Pfender WF (2013) The use and role of predictive systems in disease management. *Annu Rev Phytopathol* 51: 267–289.
- Gladieux P, Caffier V, Devaux M, Le Cam B (2010) Host-specific differentiation among populations of *Venturia inaequalis* causing scab on apple, *pyracantha* and loquat. *Fungal Genet Biol* 47: 511–521.
- González-Domínguez E, Armengol J, García-Jiménez J, Soler E (2013) El moteado del níspero en la Marina Baixa. *Phytoma* 247: 50–52.
- González-Domínguez E, Rossi V, Armengol J, García-Jiménez J (2013b) Effect of environmental factors on mycelial growth and conidial germination of *Fusicladium eriobotryae*, and the infection of loquat leaves. *Plant Dis* 97: 1331–1338.
- González-Domínguez E, Armengol J, Rossi V. (2014a). Development and validation of a weather-based model for predicting infection of loquat fruit by *Fusicladium eriobotryae*. *PLoS One*, 9 (9), e107547.
- González-Domínguez E, Martins RB, Del Ponte EM, Michereff SJ, García-Jiménez J, et al. (2014b) Development and validation of a standard area diagram set to aid assessment of severity of loquat scab on fruit. *Eur J Plant Pathol* 139: 413–422.
- González-Domínguez E, Rossi V, Michereff SJ, García-Jiménez J, Armengol J (2014c) Dispersal of conidia of *Fusicladium eriobotryae* and spatial patterns of scab in loquat orchards in Spain. *Eur J Plant Pathol* 139: 849–861.
- GVA (2014) Octubre-Noviembre 2014. Butlletí d'avisos 13.
- Leffelaar P (1993) On Systems Analysis and Simulation of Ecological Processes. Kluwer. London.
- Li B, Yang J, Dong X, Li B, Xu X (2007) A dynamic model forecasting infection of pear leaves by conidia of *Venturia nashicola* and its evaluation in unsprayed orchards. *Eur J Plant Pathol* 118: 227–238.
- Mills W, Laplante A (1954) Diseases and insect in the orchard. *Cornell Ext Bull* 711.
- Payne AF, Smith DL (2012) Development and evaluation of two pecan scab prediction models. *Plant Dis* 96: 1358–1364.
- Prota U (1960) Ricerche sulla « ticchiolatura del Nespolo del Giappone e sul suo agente (*Fusicladium eriobotryae* Cav.). I. Osservazioni sull'epidemiologia della malattia e sui caratteri morfologici del parassita in Sardegna. *Stud di Sassari* 8: 175–196.
- Ptskialadze L (1968) The causal agent of loquat scab and its biological characteristics. *Rev Appl Mycol* 47: 268.
- Rossi V, Bugiani R (2007) A-scab (Apple-scab), a simulation model for estimating risk of *Venturia inaequalis* primary infections. *EPPO Bull* 37: 300–308.
- Rossi V, Caffi T, Salinari F (2012) Helping farmers face the increasing complexity of decision-making

for crop protection. *Phytopathol Mediterr* 51: 457–479.

Rossi V, Giosuè S, Caffi T (2010) Modelling plant diseases for decision making in crop protection. In: Oerke E-C, Gerhards R, Menz G, Sikora RA, editors. *Precision Crop Protection- the Challenge and Use of Heterogeneity*.

Roubal C, Regis S, Nicot PC (2013) Field models for the prediction of leaf infection and latent period of *Fusicladium oleagineum* on olive based on rain, temperature and relative humidity. *Plant Pathol* 62: 657–666.

Salerno M, Somma V, Rosciglione B (1971) *Ricerche sull'epidemiologia*

della ticchiolatura del nespolo del Giappone. *Tec Agric* 23: 3–15.

Sánchez-Torres P, Hinarejos R, Tuset JJ (2009) Characterization and pathogenicity of *Fusicladium eriobotryae*, the fungal pathogen responsible for loquat scab. *Plant Dis* 93: 1151–1157.

Shtienberg D (2013) Will decision-support systems be widely used for the management of plant diseases? *Annu Rev Phytopathol* 51: 1–16.

Xu X, Butt DJ, Santen VAN (1995) A dynamic model simulating infection of apple leaves by *Venturia inaequalis*. *Plant Pathol* 44: 865–876.

BOLETÍN DE LA SEF

Publicación trimestral ISSN: 1998-513X

Juan A. Navas-Cortés, IAS-CSIC (Córdoba), j.navas@csic.es
Inmaculada Viñas Almenar, UdL (Lleida) ivinas@tecal.udl.cat

La Sociedad Española de Fitopatología no se hace responsable de las opiniones expresadas en este boletín, que son responsabilidad exclusiva de los firmantes de los artículos.