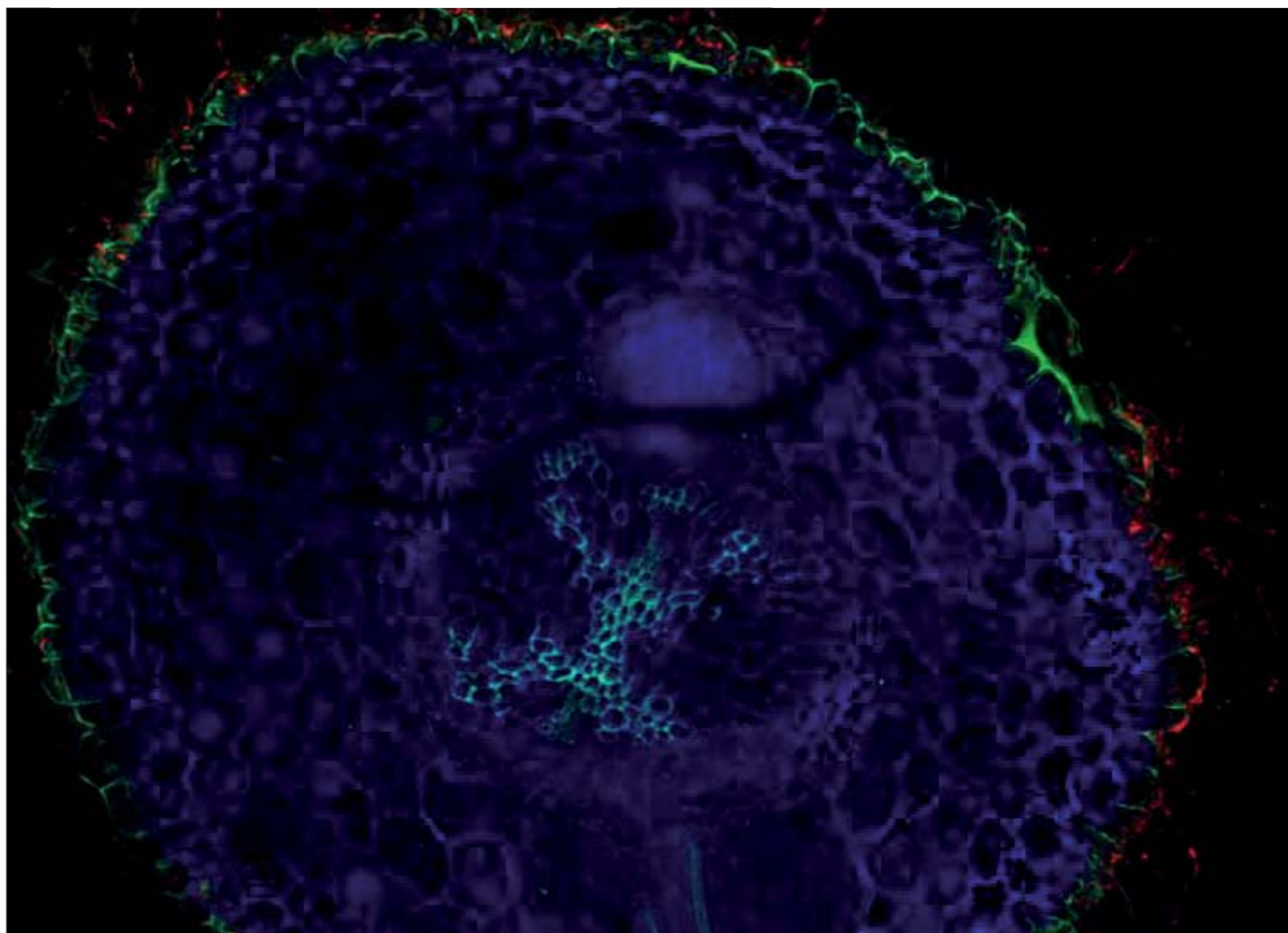


- Actualidad
- La entrevista del Boletín
- Actividades de los socios
- Libros
- Publicaciones
- Congresos



EL ARTÍCULO DEL BOLETÍN

RETOS Y PERSPECTIVAS DE LA FITOPATOLOGÍA:
UNA VISIÓN REFLEXIVA DESDE LOS AVANCES EN
LA INVESTIGACIÓN EN MICOLOGÍA VEGETAL

EDITORIAL

- 3 NOVEDADES
- 4 *IN MEMORIAM*: ANTONIO PEÑA IGLESIAS
- 5 LA ENTREVISTA DEL BOLETÍN: José Ramón Díaz-Ruiz Alba

ACTUALIDAD

- 8 ENCUENTRO DE LOS PROFESIONALES EN SANIDAD VEGETAL: CONCLUSIONES Y CREACIÓN DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE SANIDAD VEGETAL (AESaVe)
- 12 XVI CONGRESO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FITOPATOLOGÍA (MÁLAGA, 17-21 SEPTIEMBRE 2012): SEGUNDA CIRCULAR
- 13 CICLO DE CONFERENCIAS: LECTURES ON POPULATION BIOLOGY

ACTIVIDADES DE LOS SOCIOS

TESIS DOCTORALES

- 14 JAVIER VELOSO FREIRE Protective properties of *Fusarium* and capsaicinoids against pathogens of solanaceous plants
- 16 VIVIANA DEL ROCÍO YÁNEZ MENDIZÁBAL Potencial de la cepa CPA-8 de *Bacillus subtilis* como agente de bio-control de enfermedades de postcosecha de fruta
- 19 LETICIA BOTELLA Hongos asociados al decaimiento del *Pinus halepensis* en España: taxonomía y variabilidad genética de *Gremmeniella abietina*

RESEÑAS DE PRENSA, REUNIONES, CONGRESOS, CURSOS, ETC.

- 21 JORNADA DE I+D+I DE LA INTERPROFESIONAL DEL ACEITE DE OLIVA ESPAÑOL

REUNIONES Y CONGRESOS

- 22 PRÓXIMOS CONGRESOS

LIBROS Y PUBLICACIONES

- 28 PUBLICACIONES DE LA SEF
- 31 LIBROS

DISPARATES FITOPATOLÓGICOS

- 52 RESPUESTAS A PREGUNTAS DE EXÁMENES DE PATOLOGIA VEGETAL

EL ARTÍCULO DEL BOLETÍN

- 53 RETOS Y PERSPECTIVAS DE LA FITOPATOLOGÍA: UNA VISIÓN REFLEXIVA DESDE LOS AVANCES EN LA INVESTIGACIÓN EN MICOLOGÍA VEGETAL por Rafael M. Jiménez Díaz

Novedades

BOLETÍN Y WEB SEF

Hola a todos:

Ya ha pasado el primer trimestre del 2012, y con él llega el primer Boletín del nuevo año. El 2012 ha sido declarado por la ONU como Año internacional de las Cooperativas y Año internacional de la Energía Sostenible para Todos. Ambos temas destinados a limar desequilibrios económicos y sociales en aras de un desarrollo sostenible.

En el ámbito de la Sanidad Vegetal el año no ha podido empezar mejor. Se ha llevado a cabo el Encuentro de Profesionales de la Sanidad Vegetal, a partir del cual se ha constituido la Asociación Española de Sanidad Vegetal (AESaVe) que velará para que la Sanidad Vegetal alcance el mismo nivel de reconocimiento que otras disciplinas similares en humanos y animales. Éste es año de Congreso SEF, que nuestros compañeros malagueños están preparando concienzudamente para que sea todo un éxito, tanto en el terreno profesional como lúdico. Además la SEF participará activamente, mediante una mesa redonda, en el congreso de la British Mycological Society que se celebrará en Alicante y que está organizado por el equipo de nuestro socio Luís Vicente López Llorca.

Desgraciadamente, publicamos la necrológica de D. Antonio Peña Iglesias, Dr. Ingeniero Agrónomo que desarrolló su carrera profesional en el Departamento de Protección Vegetal del INIA en Madrid, como Jefe del laboratorio de Virus de plantas.

La entrevista del boletín está dedicada a José Ramón Díaz-Ruiz Alba, Virólogo, Profesor de Investigación del CSIC en el Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), y responsable de la línea de investigación "Interacciones moleculares planta-virus-vector", que se ha jubilado recientemente. En esta entrevista nos explicará su trayectoria profesional, los avances en su línea de investigación, y cómo ve el futuro de la Fitopatología.

Encontrareis una extensa relación de libros que serán publicados durante el 2012, así como de congresos que se celebraran durante éste año y algún avance del 2013.

El Artículo del Boletín es una visión reflexiva de Rafael Jiménez Díaz de los avances en la investigación en micología vegetal a partir de la cual se plantean los retos y perspectivas de la Fitopatología.

Y como siempre y para finalizar, recordaros que la información que nos enviéis es valiosa para todos. No seáis tímidos, cuanta más mejor. Y recordad, la Sociedad la hacemos tod@s...y el Boletín también.

L@S EDITORES

IN MEMORIAM: ANTONIO PEÑA IGLESIAS

El 10 de enero de 2012 ha fallecido en Aguilar de la Frontera (Córdoba) D. Antonio Peña Iglesias, Dr. Ingeniero Agrónomo que desarrolló su carrera profesional en el Departamento de Protección Vegetal del INIA en Madrid, como Jefe del laboratorio de Virus de plantas. Antonio fue de los primeros investigadores que se dedicaron al estudio de los virus de plantas en España, fue discípulo de D. Juan Rodríguez Sardiña y D. Miguel Rubio Huertos e introdujo el microscopio electrónico para el estudio de los virus en el INIA así, como el uso de cultivo in vitro y la termoterapia para producir plantas libres de virus. Recibió en 1972 junto con su esposa Dña. Pilar Ayuso González el Premio Nacional de Investigación Agraria del Ministerio de Agricultura por un estudio sobre los virus que afectaban el cultivo del melón en el campo de Cartagena. Al retirarse de su vida profesional se trasladó a Aguilar de la Frontera para dedicarse a la agricultura en su finca familiar.



LA ENTREVISTA DEL BOLETÍN

JOSÉ RAMÓN DÍAZ-RUIZ ALBA

Nuestro compañero y socio de la Sociedad Española de Fitopatología, Virólogo, Profesor de Investigación del CSIC en el Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), y responsable de la línea de investigación "Interacciones moleculares planta-virus-vector," se ha jubilado recientemente. En esta entrevista nos explicará su trayectoria profesional, los avances en su línea de investigación, y cómo ve el futuro de la Fitopatología.

¿Nos puedes hacer un resumen de tu currículum vital?

Doctorado: Universidad Complutense de Madrid, 1971

Postdoctoral: Instituto Investigaciones Fito-patológicas, Wageningen Holanda, 1972; John Innes Institute, Norwich UK, 1973; Plant Protection Institute, Beltsville MD USA, 1974-1976.

Investigador contratado: Virginia Polytechnical Institute and State University. Blacksburg VA USA, 1976-1978.

CSIC: Científico Titular, 1979; Jefe de grupo CIB, 1980; Investigador Científico, 1986; Profesor de Investigación, 1989.

Gestión: Jefe por elección del Departamento de Fitopatología del CIB, 1986-1988; Jefe electo del Departamento de Biología de Plantas del CIB, 2003-2010.

Actividad Científica: Estudio de las interacciones virus-planta desde un punto de vista de genómica funcional, para tratar de dilucidar los factores y procesos que determinan la enfermedad viral.

Actividad Docente: Director y Profesor Curso de Doctorado y Especialización "Virus Patógenos de Plantas". Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y Departamentos de Biología Vegetal y Genética de la Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid, 1998-2006.

Otras Actividades: Vocal electo de la Sociedad



Española de Microbiología (SEM), 1981-1985; Vocal electo de la Junta de Gobierno del Grupo de Virología de la SEM, 1982-1985; Vocal por elección de Junta de Gobierno de la Sociedad Española de Virología, 1986-1989.

Empecamos por el principio ¿dónde y qué carrera estudió?

Estudié Farmacia en la Universidad de Granada y posteriormente, durante el doctorado, cursé muchas asignaturas de Ciencias Biológicas en la Universidad Com-

plutense de Madrid.

Y ¿cuándo empiezas a enfocar tu carrera hacia la Fitopatología? ¿qué te lleva a ello?

Mi padre me enseñó a mirar y ver lo invisible, por pequeño, con su microscopio, un monocular dorado de la época, que conservo con emoción, de forma que cuando, a través del Dr. Antonio Gómez Barcina, que luego fue director de la Estación Experimental "La Mayora" del CSIC, se me presentó la oportunidad de realizar un Doctorado en Virología con el Dr. Miguel Rubio, un virólogo vegetal de prestigio internacional, experto en microscopía electrónica, en el antiguo Centro de Investigaciones Biológicas, con la posibilidad de poder mirar por uno de los dos microscopios

electrónicos que entonces había en España, no lo dudé, empezando así mi cercanía a la Fitopatología.



CIB-Microscopio Electronico Siemens

Cuéntanos brevemente tu historia profesional.

Como he dicho antes, hice el Doctorado en el antiguo Centro de Investigaciones Biológicas del CSIC y después realicé bastantes estancias de trabajo en laboratorios extranjeros: seis meses en el Instituto de Investigaciones Fitopatológicas (IPO) en Holanda con el Dr. L. Bos y ocho meses en el John Innes Institute, en Norwich (UK) con el Dr. Roger Hull, gracias a una beca de la Fundación Juan March. Posteriormente, con una beca del CSIC, me desplazé dos años a EEUU, al Plant Protection Institute, un centro nuevo entonces, ubicado en Beltsville (MD) con el Dr. Jaap Kaper, desde donde conseguí un contrato de otros dos años como investigador en la Virginia Polytechnical Institute and State University, en Blacksburg (VA). En 1979 obtuve por oposición, una plaza de Científico Titular en el CSIC, y luego, sucesivamente, de Investigador Científico en 1986 y de Profesor de Investigación en 1989.

¿De qué te sientes más satisfecho?, ¿algún logro en especial?

Me siento muy satisfecho de nuestro Grupo, y especialmente de las numerosas personas, españolas y extranjeras, que han pasado y se han formado con nosotros, algunas ocupando actualmente puestos relevantes en diferentes centros de inves-

tigación y que, aunque resulta imposible mencionar aquí, si quisiera, desde aquí, aprovechar para agradecer su colaboración y recordarlas con aprecio. Todos los logros del Grupo no hubieran sido posibles sin su aportación.

En cuanto a logros me resulta nostálgico mencionar, en mi etapa postdoctoral, el desarrollo por primera vez de un procedimiento para aislar RNAs de doble cadena (dsRNAs) de plantas infectadas por virus, trabajo que fue muy citado entonces, a pesar de haber sido publicado en una revista, *Preparative Biochemistry*, que no tuvo continuidad y desapareció. Mas recientemente, junto al Dr. F. Tenllado, la demostración por primera vez de que moléculas de RNA de doble cadena (dsRNA) de origen viral interferían con la infección del correspondiente virus y que este efecto en plantas era similar al entonces recientemente conocido fenómeno de interferencia por RNA en animales, trabajo publicado en el *Journal of Virology* y que abrió la puerta a una serie de publicaciones posteriores del Grupo sobre el mecanismo de silenciamiento génico mediado por RNA y al desarrollo de una patente internacional titulada "Un método para interferir con la infección de virus en plantas".

El estudio de las interacciones moleculares planta-virus-vector es la línea de trabajo del grupo que has liderado hasta tu jubilación, ¿cómo han evolucionado los conocimientos en la materia durante tu dirección del grupo? y ¿cuáles serán los aspectos clave a dilucidar en el futuro?

Da vértigo pensar lo rápido que han evolucionado los conocimientos en los últimos años, por lo que sobre los aspectos clave a dilucidar en el futuro no me atrevería a vaticinar. El Grupo queda actualmente muy sólido, formado por los Drs. Paco Tenllado, Cesar Llave y Tomás Canto como Investigadores destacados y son ellos los que tienen la responsabilidad de elegir las futuras líneas de investigación.

¿Cómo ves la situación actual de la Fitopatología en España y su futuro en los próximos años?

España sigue siendo, dentro de la UE, un país agrícola, que necesitará de buenos profesionales en Sanidad Vegetal, incluyendo Fitopatólogos. La situación actual de la Fitopatología en España creo que es buena, especialmente con el impulso de nuestra SEF. Concretamente, en Virología, hay grupos muy competitivos y de gran prestigio internacional.

¿Cuáles serían tus consejos para las nuevas generaciones de fitopatólogos?

Vocación y profesionalidad. Creo que las nuevas generaciones de fitopatólogos van a tener que lidiar con la necesidad de una mejora en la especialización que sea más adecuada a la actual situación de cambios que se están produciendo en la agricultura actual.

¿Qué relación has tenido con la SEF?

Muy estrecha, desde antes de su constitución, cuando era un Grupo Especializado de Microbiología de Plantas, creo que se llamaba al principio, y de Fitopatología Microbiana, después, dentro

de la Sociedad Española de Microbiología, de la que yo era vocal entonces, y que, posteriormente se organizó como Sociedad independiente.

¿Cuáles son ahora tus principales actividades?

Varias, pero estar mas tiempo frente al mar, ahora que puedo, es una actividad que deseo recuperar. Yo nací a la orilla del mar Mediterráneo.

¿Qué añoras, o crees que añorarás, de tu anterior vida profesional en esta nueva etapa de tu vida?

Me he planteado no añorar nada en beneficio propio y disfrutar de los buenos recuerdos.



Grupo de investigación "Interacciones moleculares planta-virus-vector" del CIB del CSIC

Gracias José Ramón por atender nuestra invitación, por ilustrar de forma clara y concisa tu trayectoria profesional, los motivos que te llevaron a dedicarte a la Fitopatología. Te deseamos lo mejor de lo mejor en tu nueva etapa post-profesional. Un abrazo y hasta siempre.

Información relacionada con la actividad del grupo de investigación:

http://www.cib.csic.es/es/grupo_publicaciones.php?idgrupo=35.



Encuentro de los Profesionales de la Sanidad Vegetal
Necesidad de Profesión/Formación especializada en Sanidad Vegetal. Análisis y debate.

EL ENCUENTRO MARCÓ UNA CLARA APUESTA POR LA SANIDAD VEGETAL.

Su celebración sentó las bases de la recién creada Asociación Española de Sanidad Vegetal (AESaVe).

La preocupación surgida en el seno de la Sociedades de Entomología Aplicada (SEEA), Fitopatología (SEF), Malherbología (SEMh), y la revista PHYTOMA-España, ante las demanda de un mayor nivel de formación de los profesionales, distribuidores de productos fitosanitarios o asesores técnicos por parte de las autoridades comunitarias a través de la Directiva 2009/128/CE, y el conocimiento de que esa demanda sería difícil de asumir motivada por la constante erosión en la formación técnica en materia de Sanidad Vegetal, dio como fruto la organización y celebración, durante los días 7 y 8 de marzo, del Encuentro de los Profesionales en Sanidad Vegetal: Necesidad de Profesión/Formación. Especializada en Sanidad Vegetal. Análisis y Debate, en la Universidad Politécnica de Valencia. Un Encuentro que además de propiciar unas conclusiones, generó la creación de la Asociación Española de Sanidad Vegetal (AESaVe). Un encuentro que, por otra parte, congregó a más de 300 asistentes de todas las Comunidades Autónomas.

En la inauguración del Encuentro de los Profesionales de la Sanidad Vegetal, Rafael M. Jiménez Díaz, como presidente de la Comisión *ad hoc* de la organización, manifestó que... la necesidad de profesión técnica especializada en Sanidad Vegetal no es nueva ni reciente, sino que ha venido siendo señalada y reivindicada por estudiosos de esta materia agraria en diversos ámbitos académicos internacionales y nacionales. Destacando, entre otros temas, el claro desequilibrio en la formación de postgrado, más orientada hacia la investigación científica que a la aplicación técnica y profesional del conocimiento. Por su parte, el Director General de Producción Agraria y Ganadería, Manuel Lainez, afirmó que salvaguardar el actual nivel de Sanidad Vegetal en nuestras producciones hortofrutícolas es un factor clave para asegurar su valor comercial y garantizar el acceso a los mercados, y por ello hay que seguir apostando por los programas de investigación y experimentación. Añadiendo que pese a las restricciones presupuestarias que se han tenido que aplicar su departamento, se ha hecho un esfuerzo para mantener la dotación destinada en 2012 a desarrollar proyectos en materia de Sanidad Vegetal.

La inauguración del Encuentro corrió a cargo del rector de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), Juan F. Juliá, quien dejó claro el apoyo incondicional de la institución a este tipo de actos, felicitando a PHYTOMA-España por el acierto del tema elegido en este nuevo encuentro profesional. En la mesa de inauguración se contó también con la presencia del Director de la Editorial PHYTOMA-España, Gonzalo Iranzo Pous.

Durante dos días, 27 ponentes procedentes de todas las comunidades autónomas e instituciones universitarias y centros de investigación, así como un representante de la Universidad Agrícola de Atenas (Dr. Eleftherios C. Tjamos), se encargaron de ir desmenuzando, según sus áreas profesionales, cuáles eran las lagunas y caminos a recorrer para lograr una adecuada Profesión/Formación especializada en Sanidad Vegetal.

El análisis y debate que tuvo lugar durante estas dos jornadas dio como resultado la elaboración de una treintena de conclusiones, las cuales fueron expuestas por M^a Milagros López (Presidenta de la SEF) en la mesa de clausura compuesta también por Rafael M. Jiménez Díaz, José M^a Sopena y José del Moral:

CONCLUSIONES DEL

“ENCUENTRO DE LOS PROFESIONALES DE LA SANIDAD VEGETAL: NECESIDAD DE PROFESIÓN/FORMACIÓN ESPECIALIZADA EN SANIDAD VEGETAL.

ANÁLISIS Y DEBATE” (Valencia, 7-8 de marzo de 2012)

1. **La puesta en práctica de la Directiva 2009/128/CE** mediante Planes de Acción Nacionales operativos el 01/01/2014, por la que se establece la **Gestión Integrada de Plagas (GIP)** (incluyendo ataques por enfermedades, plagas de fitófagos e infestaciones de malas hierbas en los cultivos) **y el mínimo uso de plaguicidas** (incluyendo acaricidas, fungicidas, insecticidas, herbicidas, etc.), **constituye un reto de gran magnitud para la agricultura española, que es necesario concebir más allá de la simplicidad aparentemente contenida en la acción legislativa.**
2. La agricultura española deberá adaptarse a la nueva legislación europea en una situación de crisis económica y conservar su relevancia económica y social. En dicho proceso, **la agricultura deberá proporcionar soluciones innovadoras** a los problemas actuales e incorporar mayor nivel de profesionalización y tecnificación que garanticen el mantenimiento de la competitividad y sostenibilidad de las explotaciones agrarias y de los agricultores. **Las tecnologías utilizadas en la Sanidad Vegetal también necesitarán ser modificadas en dicho proceso.**
3. La puesta en práctica de la Directiva 2009/128/CE **debe ser concebida en un contexto real de complejidad creciente**, a la que según el conocimiento científico-técnico actualmente disponible contribuyen, entre otros la **propia naturaleza compleja de las estrategias GIP** (i.e., la utilización combinada de todas las medidas de lucha disponibles de forma secuencial o simultánea, en acciones previas o posteriores a la siembra o plantación).
4. La **emergencia de nuevas enfermedades, plagas y malas hierbas** en cultivos y masas forestales como consecuencia de las repetidas introducciones de organismos exóticos, y la **re-emergencia de otras** como consecuencia de los cambios en las tecnologías de producción, la introducción de nuevos cultivos y variedades, y las variaciones medioambientales, son **factores que contribuyen a la complejidad en la aplicación de las estrategias GIP.**
5. **La sanidad de las masas forestales constituye un paradigma de complejidad** por la gravedad de los problemas que la amenazan, junto con la necesidad de realizar un manejo sanitario sostenible de los ecosistemas forestales que respete e integre su valor multifuncional y la biodiversidad que albergan. Dicho manejo deberá enfrentarse a situaciones de decaimiento y

falta de vigor derivadas de las alteraciones y extremos climáticos, y prevenir la introducción, ralentizar la extensión y minimizar los daños de los organismos exóticos en las masas forestales, **integrando la sanidad como componente fundamental del manejo forestal sostenible.**

6. Las estrategias de GIP de enfermedades, plagas y malas hierbas han de **diferir necesariamente** en correspondencia con las **acciones de prevención** en las que se fundamentan la mayoría de las medidas **contra enfermedades** (basadas en la evaluación de riesgos y en decisiones preventivas tomadas a priori, junto con el diagnóstico a posteriori con limitada oportunidad de uso de tratamientos químicos), **comparadas con las acciones de intervención** y disponibilidad de tratamientos químicos y biológicos en las que se fundamentan las medidas **contra plagas y malas hierbas.**

7. Las cautelas de mínimo empleo de productos fitosanitarios (plaguicidas) y máxima seguridad para personas y medio ambiente implícitas en la Directiva 2009/128/CE, y la utilización alternativa de organismos de biocontrol mas compleja por su naturaleza que los primeros, determina que **las empresas españolas de ambos sectores deben adaptarse a este nuevo reto con la aportación de profesionales con un amplio bagaje científico-técnico formados para este fin.**

8. La eficiencia de las acciones de prevención o intervención para **las estrategias GIP puede ser mejorada con la Agroingeniería**, que incluye mecanismos y tecnologías para la agrometeorología y los procedimientos y equipos de detección y monitorización, precisión y trazabilidad, tratamientos y técnicas de aplicación, y prevención de efectos no deseados de plaguicidas. **La aplicación de la Agroingeniería a la Sanidad Vegetal requiere de conocimientos y habilidades altamente especializados.**

9. Para satisfacer con éxito las acciones incluidas en la Directiva 2009/128/CE y hacer frente a las complejidades de las estrategias GIP es **ineludible disponer de un nivel de formación especializada en las disciplinas que configuran la Sanidad Vegetal** (Ej., Entomología Agrícola y Forestal, Patología Vegetal y Forestal, Malherbología, Tecnologías de Predicción y Aplicación, etc.), **muy superior al que se ha venido proporcionando hasta ahora por las titulaciones de Ingeniería Agronómica Superior y de Grado Medio, y aún más del que podrán proporcionar las titulaciones adaptadas al espacio Europeo de Educación Superior ('Plan Bolonia')** ya en curso.

10. Las complejidades y novedades que inciden sobre los objetivos en materia de Sanidad Vegetal de la Directiva 2009/128/CE hacen necesario **potenciar la investigación científico-técnica específicamente dirigida a diseñar y optimizar las estrategias de Gestión Integrada de enfermedades, plagas y malas hierbas, y en particular la transferencia** de los resultados alcanzados a los organismos y agentes sociales que han de posibilitar que sean aplicados por el agricultor. Potenciar dicha transferencia requiere que se valoren adecuadamente los trabajos y actividades necesarios para ella en los *currícula* de los investigadores en Sanidad Vegetal.

11. Los **Servicios de Sanidad Vegetal** han venido realizando acciones de transferencia en esta materia durante las últimas décadas a través de Estaciones de Avisos Agrícolas,

Laboratorios de Diagnóstico y Grupos de Trabajo Fitosanitarios Nacionales. Ello, junto con la **disponibilidad de asociaciones como ATRiAs y ADVs** propicia la posibilidad de potenciar una estructura de asistencia técnica y transferencia al agricultor.

12. La Directiva 2009/128/CE determina como **obligatoria una formación adecuada** de los tres tipos de agentes que han de intervenir en su puesta en práctica: **i) asesor, ii) distribuidor** de productos fitosanitarios, y **iii) usuario profesional**. Se ha constatado que existen **diferentes posiciones entre las Comunidades Autónomas del Estado respecto del tipo de formación especializada que deben tener dichos agentes**. Acordar procesos de formación especializada con requisitos y programas homogéneos es un reto para el futuro inmediato.

13. La **insuficiente formación especializada en las disciplinas que configuran la Sanidad Vegetal** a la que han podido o podrán acceder los técnicos agrícolas que han de intervenir en las acciones concebidas en la Directiva 2009/128/CE (i.e., asesores, distribuidores), en razón de las deficiencias curriculares de las titulaciones universitarias disponibles, debe ser corregida a corto plazo mediante **cursos especializados, de reciclaje, y a medio plazo a través de master de especialización** que complementen la formación agrícola o forestal previa. Las acciones de reciclaje continuo deben recibir el **máximo apoyo por parte de los sectores empresariales, sectores profesionales, y la Administración Pública**.

14. Los cursos de especialización y los programas de master en Sanidad Vegetal **deben ser impartidos a nivel universitario por profesorado especializado**, aprovechando la disponibilidad de profesores, investigadores y técnicos con experiencia en las disciplinas que configuran la Sanidad Vegetal **en las Universidades y en las Sociedades Españolas de Entomología Agrícola Aplicada, Fitopatología, y Malherbología**. Dichos cursos deben incluir conocimientos sobre detección, diagnóstico y taxonomía de los agentes causantes de enfermedades, plagas o infestaciones, biología, ecología, epidemiología y dinámica de poblaciones de dichos agentes, sistemas de predicción y muestreo, estrategias, medidas y medios de control, agroingeniería y tecnologías de aplicación, así como legislación y normativa concernientes a la Sanidad Vegetal; y deben contar con el **reconocimiento y respaldo oficial a efectos de requisito para las actividades técnicas asistenciales contenidas en la Directiva 2009/128/CE**.

15. La oferta de estudios de postgrado y master para la especialización en Sanidad Vegetal en España es **excesivamente escasa** para poder complementar la formación de los grados actuales. **Resolver esta carencia es imprescindible** para homologar la realidad en España con **acciones similares que ya están teniendo lugar en varios países de la Unión Europea**. Eventualmente, las acciones para resolver dicha carencia pueden dar lugar al establecimiento de la Medicina Vegetal o Sanidad Vegetal como ciencia universitaria equivalente a la Medicina animal o Veterinaria, en línea con la oferta de grados universitarios en Fitomedicina, Fitiatría o Medicina Vegetal en universidades europeas y norteamericanas.

16. La creación de una asociación profesional, la **Asociación Española de Sanidad Vegetal (AESaVe)**, que propicie la participación y canalice las inquietudes de todas aquellas personas y entidades privadas o públicas que se consideren concernidas con la Sanidad Vegetal en España, será un elemento estratégico para la aplicación de las acciones contenidas en la Directiva 2009/128/CE.



SEGUNDA CIRCULAR



Estimados compañeros,

Con cierto retraso en relación al calendario previsto, es un placer anunciaros la apertura de los plazos de inscripción y envío de resúmenes para participar en el XVI Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología que como ya sabéis se celebrará en Málaga del 17 al 21 de septiembre de 2012. Toda la información sobre el Congreso (sede, hoteles, programa provisional, ponentes invitados, visita técnica, premios...), así como las instrucciones para la elaboración y el envío de los resúmenes de las comunicaciones y la inscripción online, se encuentra ya a vuestra disposición en la página web del Congreso (<http://www.sefmalaga2012.es/>).

Como podréis comprobar, el plazo para el envío de resúmenes se ha ampliado con respecto al calendario previsto. El plazo para el envío de

comunicaciones termina el 15 de mayo. Cumplido este plazo no se admitirán comunicaciones. Asimismo, no se admitirán comunicaciones que no vengan acompañadas de al menos 1 inscripción. Además, de nuevo os recordamos que no se pueden publicar primeras descripciones de enfermedades o patógenos en España sin la autorización expresa del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Por ello, todos los resúmenes recibidos serán enviados a dicho Ministerio para su conocimiento.

Para cualquier duda o consulta podéis contactar con las secretarías científica y técnicas del congreso:

Secretaría Científica: Francisco Cazorla López

E-mail: cazorla@uma.es; Teléfono: 952137587; Fax: 952136645

Secretaría Técnica: Lamar de Eventos (www.lamardeventos.com)

E-mail: info@sefmalaga2012.es; Teléfono: 952003369; Fax: 901 02 14 69

Os esperamos a todos en Málaga en nuestro XVI Congreso.
El Comité Organizador

Ciclo de Conferencias

LECTURES ON POPULATION BIOLOGY

Por indicación del Coordinador General y de I+D+i del ceiA3 y Vicerrector de Política Científica y Campus de Excelencia D. Justo P. Castaño Fuentes le invitamos al ciclo de dos conferencias organizadas por el ceiA3 e impartidas por el Prof. Michael G. Milgroom Director of Graduate Studies, Graduate Field of Plant Pathology & Plant-Microbe Biology, Cornell University, Ithaca, New York (<http://www.cals.cornell.edu/cals/plpath/directory/faculty.cfm?netId=mgm5>).

Las conferencias se podrán seguir de forma presencial o bien on-line desde cualquier ordenador personal.

Ciclo de Conferencias ceiA3: *LECTURES ON POPULATION BIOLOGY*

1ª Conferencia

Título: *Population biology of plant pathogens: applications at the interface with plant disease epidemiology*

Ponente: Prof. Michael G. Milgroom, Universidad de Cornell

Fecha: 11 de abril de 2012

Hora: 12:00

Lugar: Sala Manuel Medina (Paraninfo Campus Universitario de Rabanales, Córdoba) Retransmisión streaming: <http://aulavirtualtv.uco.es/1.aspx>

2ª Conferencia

Título: *The population biology of emerging plant diseases of agricultural crops*

Ponente: Prof. Michael G. Milgroom, Universidad de Cornell

Fecha: 3 de mayo de 2012

Hora: 12:00

Lugar: Sala Manuel Medina (Paraninfo Campus Universitario de Rabanales, Córdoba) Retransmisión streaming: <http://aulavirtualtv.uco.es/1.aspx>

Pueden obtener más información sobre los actos en el siguiente enlace:

http://www.sef.es/sef/archivoexterno/archivos/Lectures_on_population_biology.pdf

Javier Veloso Freire

defendió el pasado 16 de diciembre de 2011 su tesis doctoral en la Facultad de Ciencias de la Universidad de A Coruña. La tesis se titula "**Protective properties of *Fusarium* and capsaicinoids against pathogens of solanaceous plants**" y fue dirigida por el Doctor José Díaz Varela, Profesor Titular de la citada Facultad. El tribunal estuvo constituido por los Doctores Alejandro Pérez García, Profesor Titular de la Universidad de Málaga, Claude Alabouvette, Research Leader en el INRA (Dijon, Francia), María José Pozo Jiménez, Científico Titular del CSIC (Estación Experimental del Zaidín, Granada), Victor Flors Herrero, Profesor Titular de la Universidad Jaime I (Castellón), y María de los Ángeles Bernal Pita da Veiga, Profesora Titular de la Universidad de A Coruña. La tesis fue calificada con Sobresaliente "Cum Laude" por unanimidad y se le concedió la mención de Doctorado Europeo. CSIC. La tesis fue calificada con Sobresaliente *cum Laude* por unanimidad.

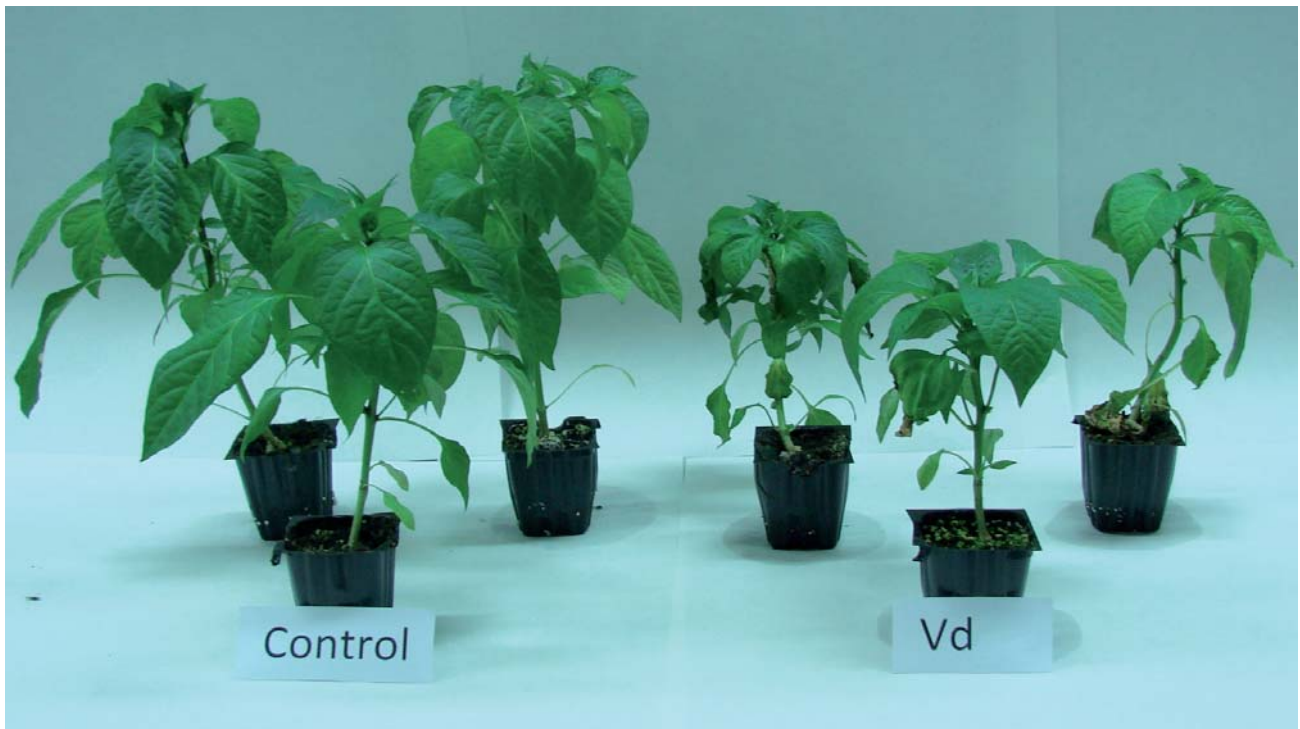
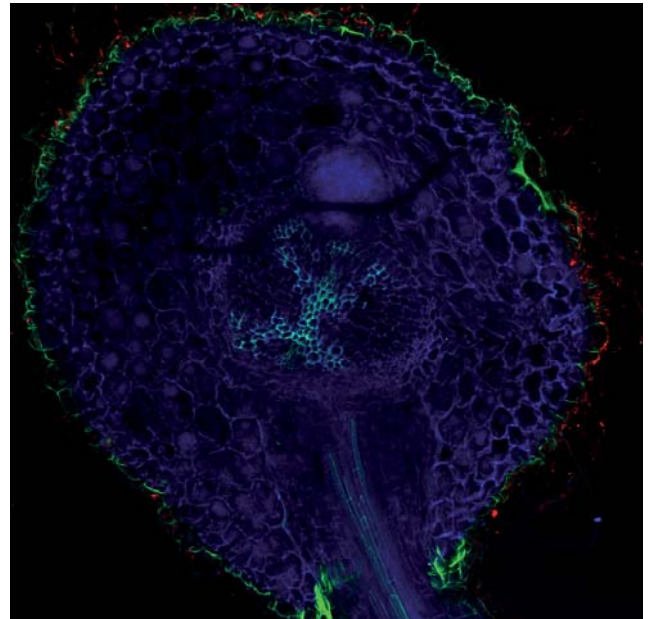
El pimiento de Padrón es un cultivo de gran importancia en Galicia, y una de las enfermedades más importantes que afectan a esta planta es la tristeza del pimiento producida por el hongo *Verticillium dahliae*. En este trabajo se han ensayado varios inductores bióticos y abióticos para reducir la severidad de la verticilosis en el pimiento. También se han usado otros hongos patógenos (*Phytophthora capsici* y *Botrytis cinerea*) así como otra solanácea, el tomate, para poder establecer comparaciones. En este trabajo se estudiaron una serie de agentes de control tanto de naturaleza abiótica como biótica. Los agentes ensayados fueron sustancias de origen natural como los capsicinoides y aislados de *Fusarium oxysporum*. La N-vanillilnonanamida y la cepa no patógena de *Fusarium oxysporum*, Fo47, mostraron un buen efecto protector en pimiento frente a *Verticillium dahliae*. Ambos agentes redujeron el crecimiento del patógeno *in vitro*. Para comprobar el efecto de Fo47 *in vivo* se transformaron Fo47 y *Verticillium dahliae* para que expresaran



las proteínas fluorescentes GFP y DsRed. El análisis por microscopía confocal de las plantas inducidas con Fo47 y/o inoculadas con *Verticillium dahliae*, demostró que Fo47 también inhibe al patógeno en la superficie de las raíces. Análisis de qPCR mostraron que Fo47 induce varios genes relacionados con la respuesta defensiva en pimiento, como *CASC1* (que codifica para una sesquiterpeno ciclase), *CABGLU* (una β -1,3-glucanasa) y *CACHI2* (una quitinasa). Ensayos de microarrays mostraron que Fo47 también induce la expresión de genes implicados en la reorganización de la pared y en la señalización por fitohormonas, particularmente el etileno. Fo47 indujo un incremento en los fenoles solubles y variaciones en los niveles de salicilatos y jasmonatos. La n-vanillilnonanamida también indujo genes de defensa como *CASC1*, *CABGLU* y *CACHI2*. El mecanismo por el que Fo47 y la N-vanillilnonanamida producen tal efecto protector se debe a una combinación de efectos directos sobre el patógeno y a una inducción de respuestas en la planta.

Referencia de artículo ya publicado

Veloso J & Díaz J. 2012. *Fusarium oxysporum* Fo47 confers protection to pepper plants against *Verticillium dahliae* and *Phytophthora capsici*, and induces the expression of defense genes. Plant Pathol. 61: 281-288.



Viviana del Rocío Yáñez Mendizábal

defendió su tesis doctoral “Potencial de la cepa CPA-8 de *Bacillus subtilis* como agente de biocontrol de enfermedades de postcosecha de fruta” el pasado 18 de enero de 2012 en la Universitat de Lleida, Departament de Tecnologia d'Aliments dirigida por la Dra. Inmaculada Viñas Almenar (UdL) y la Dra. Neus Teixidó Espasa del IRTA-Lleida. El tribunal estuvo constituido por los Doctores Maribel Abadías Investigadora del IRTA-Lleida, Alejandro Pérez-García Catedrático e Investigador de la Universidad de Málaga, Departamento de Microbiología, Antonieta de Cal Investigadora del INIA-Madrid, Departamento de Protección Vegetal, Antonio Ramos y Vincent Sanchis Catedráticos de la Universitat de Lleida, Departament de Tecnologia d'Aliments. La tesis fue calificada con sobresaliente cum laude por unanimidad.

Actualmente existe una demanda alta de fruta de calidad sana y libre de residuos químicos. El uso de estrategias alternativas como el control biológico microbiano es muy importante para la producción de fruta. Sin embargo, el desarrollo de programas de biocontrol eficaces requiere de un detallado conocimiento de la capacidad de control y de los mecanismos de acción del agente microbiano que se pretende emplear, así como de la posibilidad para producirlo y formularlo a nivel comercial. La cepa CPA-8 de *Bacillus subtilis* aislada de la superficie de nectarinas en el Laboratorio de Patología de Postcosecha del IRTA de Lleida ha demostrado tener capacidad de biocontrol de enfermedades de postcosecha de fruta de hueso, por lo cual se desarrolló estudios para su implementación como agente de biocontrol, su óptima producción y formulación.

En primer lugar, se realizó un análisis detallado de las características biológicas de *B. subtilis* CPA-8; así como de su eficacia para controlar importantes podredumbres de postcosecha de naranja, manzana y fruta de hueso. Mediante la combinación de herramientas de análisis

químico, molecular y biológico se determinaron los principales factores implicados en la capacidad antagonica de la cepa CPA-8 para suprimir a *Monilinia* spp. causante de la podredumbre marrón en fruta de hueso. Para optimizar la producción de la cepa CPA-8 se desarrolló un medio de cultivo de bajo coste usando productos comerciales y subproductos agroalimentarios económicos que proporcionase un crecimiento alto y mantuviese la eficacia de biocontrol. Finalmente, la formulación de la cepa CPA-8 se realizó mediante secado por atomización por ser un método de bajo coste y debido a que la bacteria produce endosporas resistentes a las altas temperaturas y eficaces contra patógenos de postcosecha de fruta. Se realizó un estudio comparativo del efecto de la atomización en la supervivencia de *B. subtilis* CPA-8 y de otro agente de biocontrol, *Pantoea agglomerans* CPA-2, así como una evaluación de las sustancias portadoras ‘carriers’ más adecuadas para la atomización de la cepa CPA-8, medios de rehidratación, vida útil y efectividad durante su conservación.

Los resultados obtenidos indicaron que *B. subtilis* CPA-8 produce células, endosporas resistentes al calor y compuestos



que tienen alta actividad antagónica in vitro contra los principales patógenos de postcosecha de fruta; *Botrytis cinerea*, *Monilinia laxa*, *Monilinia fructicola*, *Penicillium digitatum*, *Penicillium italicum* y *Penicillium expansum*. Los tratamientos de células, endosporas y sobrenadantes libres de células de la cepa CPA-8 mostraron diferentes niveles de efectividad para el control de podredumbres en naranja, manzana y fruta de hueso, presentando los mejores resultados contra *Monilinia* spp. en fruta de hueso con reducciones de la enfermedad hasta del 100 %. Dosis comerciales de la cepa CPA-8 a 108, 107 y 106 UFC mL⁻¹ fueron efectivas contra *Monilinia* spp., de forma similar o mejor que Serenade Max®.

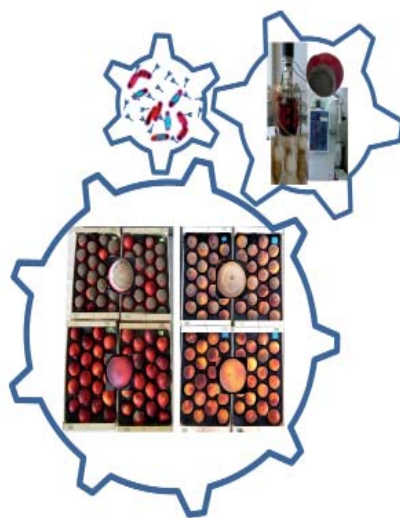
Al estudiar el modo de acción de *B. subtilis* CPA-8, los sobrenadantes libres de células producidos por la bacteria tuvieron alta actividad antifúngica in vitro contra *Monilinia* spp., similar a la observada con suspensiones celulares. Los análisis mediante PCR y bioautografía en TLC de extractos butanólicos de estos sobrenadantes en comparación con los provenientes de las cepas de referencia de *B. subtilis* UMAF6614 y UMAF6639, revelaron la producción de las principales familias de lipopéptidos antifúngicos conocidos en *Bacillus* (fengicinas, iturinas y surfactinas). De estos extractos, las fracciones correspondientes a las fengicinas fueron las responsables de la actividad inhibitoria de la cepa CPA-8 frente a *Monilinia* spp. Estos resultados fueron corroborados mediante la construcción de mutantes de *B. subtilis* CPA-8 defectivos para la producción de fengicina interrumpiendo la expresión del gen fenB. Los análisis por PCR y bioautografía en TLC revelaron que los mutantes defectivos de la cepa CPA-8 perdieron la capacidad de inhibir

a *Monilinia* spp. por su incapacidad para producir fengicinas. Los ensayos de efectividad en fruta utilizando tratamientos provenientes de los mutantes de la cepa CPA-8 demostraron que éstos habían perdido su capacidad para controlar la podredumbre causada por *Monilinia* spp. con porcentajes de incidencia similares a los observados en el control sin tratar, y a diferencia de los tratamientos con la cepa parental o Serenade Max® que sí controlaron la enfermedad. Estos resultados demuestran que la producción de fengicinas juega un papel importante en la efectividad de *B. subtilis* CPA-8 para controlar la podredumbre marrón del melocotón; y que éste resulta ser el principal mecanismo de acción implicado en su capacidad de biocontrol.

En la optimización de la producción de *B. subtilis* CPA-8 los resultados obtenidos demostraron que se puede conseguir niveles altos de biomasa (superiores a 3×10⁹ UFC mL⁻¹) usando dos medios de bajo coste compuestos por harina de soja desengrasada 44 % a 40 g L⁻¹ como fuente de nitrógeno en combinación con sacarosa a 20 g L⁻¹ o melaza a 5 g L⁻¹ como fuentes de carbono. La producción de la cepa CPA-8 en este medio pudo ser escalada a nivel de laboratorio en un bioreactor

de 5 L de capacidad, manteniendo concentraciones de la bacteria a 3×10⁹ UFC mL⁻¹ los de la cepa CPA-8 crecida en este medio mantuvieron su eficacia de biocontrol contra *M. fructicola* en melocotones con reducciones de enfermedad hasta del 95 %, similar a los tratamientos de la bacteria crecidos en medios de laboratorio. Estos resultados proporcionan una base fiable para la producción de la cepa CPA-8 a nivel industrial.

En el estudio de la sustancia portadora 'carrier' más adecuada para la atomización de *B. subtilis* CPA-8 la leche des-



natada en polvo al 10%, MgSO₄ al 10 o 20 % y la mezcla de leche desnatada 10 % y MgSO₄ 10 % proporcionaron buena recuperación de polvo (28–38 %) y contenidos de humedad del 7–13 %. La supervivencia de la cepa CPA-8 varió



considerablemente en los atomizados obtenidos a partir de los cultivos de 24 h y 72 h. Las formulaciones de 72 h mostraron una mayor supervivencia (28–32 %) y con concentraciones finales entorno a $1.6\text{--}3.3 \times 10^9$ UFC g⁻¹, mientras que la viabilidad de los atomizados de 24 h fue inferior al 1 %, por lo cual se seleccionaron para su posterior evaluación. Diferentes rehidratantes como el agua o tampón fosfato proporcionaron una buena recuperación de células viables en las formulaciones de CPA-8 similares a las obtenidas en leche desnatada en polvo o sacarina al 10 % por lo que el agua puede utilizarse como rehidratante con la ventaja a nivel práctico que esto supone. El estudio de la vida útil de las formulaciones de la cepa CPA-8 almacenadas en frío (4 °C) y a temperatura ambiente (20 °C) mostró que la viabilidad se mantuvo durante 6 meses de almacenamiento. Después de 4 y 6 meses de almacenamiento estas formulaciones controlaron la podredumbre marrón causada por *Monilinia* spp. en nectarinas y melocotones con reducciones de la enfermedad entre el 90 y 100 %.

Los resultados obtenidos demostraron que la atomización podría ser un método de secado adecuado para obtener formulaciones estables y eficaces de *B. subtilis* CPA-8.

En conclusión los estudios realizados en esta tesis demuestran la eficacia de *B. subtilis* CPA-8 para el control de enfermedades de postcosecha de fruta y sientan las bases para su posterior implementación de la producción y formulación a nivel comercial.

Referencia de artículos ya publicados:

Veloso Yáñez-Mendizábal V., Usall J., Viñas I., Calsals C., Marín S., Solsona C. y Teixidó N. 2011. Potential of a new strain of *Bacillus subtilis* CPA-8 to control the major postharvest diseases of fruit. *Biocontrol Science and Technology* 21, 409-426.

Yáñez-Mendizábal V., Viñas I., Usall J., Torres R., Solsona C. y Teixidó, N. 2012 Production of the postharvest biocontrol agent *Bacillus subtilis* CPA-8 using low cost commercial products and by-products. *Biological Control* 60, 280-289.

Yáñez-Mendizábal V., Viñas I., Usall J., Cañamás, T.P. y Teixidó N. 2012. Endospore production allows using spray-drying as a possible formulation system of the biocontrol agent *Bacillus subtilis* CPA-8. *Biotechnology Letters* (DOI: 10.1007/s10529-011-0834-y).

Yáñez-Mendizábal V., Zerriouh H., Viñas I., Torres R., Usall J., de Vicente A., Pérez-García A. y Teixidó, N. 2012. Biological control of peach brown rot (*Monilinia* spp.) by *Bacillus subtilis* CPA-8 is based on production of fengycin-like lipopeptides. *European Journal of Plant Pathology* (DOI: 10.1007/s10658-011-9905-0).

Yáñez-Mendizábal V., Viñas I., Usall J., Torres R., Solsona C., Abadías M. y Teixidó N. 2012. Formulation development of the biocontrol agent *Bacillus subtilis* strain CPA-8 by spray-drying. *Journal of Applied Microbiology* (aceptado para publicación).

Leticia Botella

defendió su tesis doctoral "*Hongos asociados al decaimiento del *Pinus halepensis* en España: taxonomía y variabilidad genética de *Gremmeniella abietina**" el pasado 25 de Enero de 2012 en Palencia, dirigida por los Drs. Julio Diez Casero, catedrático en Patología Forestal de la Universidad de Valladolid y por el Prof. Jarkko Hantula del Instituto Finlandés de Investigaciones Forestales. La tesis fue calificada con sobresaliente cum laude por unanimidad.

El decaimiento del pino carrasco (*Pinus halepensis* Mill.) en España es un problema

que se ha extendido en los últimos años. Debido a su capacidad de adaptación, el pino carrasco se ha utilizado para reforestar áreas ecológicamente muy diversas. Sin embargo, muchas de estas masas, e incluso, masas naturales están debilitándose año tras año. Diferentes factores abióticos y/o bióticos pueden ser los desencadenantes de esta situación que muchos relacionan ya con el Cambio Climático.

Por lo tanto, el diseño experimental de esta tesis parte de un muestreo a nivel estatal de 55 masas de *P. halepensis* distribuidas por toda la Península Ibérica con el objetivo principal de determinar la micoflora asociada a dicho síndrome, y más en concreto, analizar el alcance del patógeno *Gremmeniella abietina* en dicha especie de pino. Asimismo, una vez concretada la distribución de dicho patógeno, analizar su estructura genética en España y deducir su posición taxonómica respecto al resto de poblaciones europeas conocidas.



Así, en esta tesis hemos determinado que existen varias especies de endófitos, saprófitos y hongos fitopatógenos que aparecen frecuentemente en pies sintomáticos causando daños.

Dichas especies tendieron a aparecer bajo la influencia de ciertas variables ambientales, entre ellas, las bajas temperaturas, que son el factor limitante de la distribución natural del pino carrasco. La variabilidad endofítica fue



relativamente alta y fueron identificadas diferentes especies fúngicas pertenecientes a las clases Dothideomycetes, Eurotiomycetes, Leotiomycetes, Pezizomycetes y Sordariomycetes.

Por otro lado, el estudio taxonómico de *G. abietina* se centró en la única población encontrada hasta la fecha, situada en las provincias de Palencia y Valladolid. Para ello, el análisis genético se abordó desde dos puntos de vista. Primero, desde la variabilidad genética del propio hongo y, segundo, desde la variabilidad genética de

su posible comunidad vírica. En conjunto, nuestros datos sugieren que los aislados españoles pertenecen a una altamente diferenciada población de la raza Europea de *G. abietina* var. *abietina*, con origen en el biotipo A y variabilidad genética intrapoblacional extremadamente baja. Además, alberga abundantemente moléculas víricas de ARN de doble cadena (ARNdc) que pueden corresponder con posibles virus fúngicos pertenecientes a los géneros Totivirus, Partitivirus pero también, Mitovirus, los cuales resultaron ser especialmente relevantes porque se encontraron dos especies diferentes previamente identificadas en dos biotipos, el A y el B. Ésta es la primera vez que dos especies de virus están contenidas en la misma población de *G. abietina*, y sugiere que entre la población española y el biotipo B podría haber ocurrido una transmisión horizontal vírica.

Referencia de artículos ya publicados:

I. Botella, L., Santamaría, O., Diez, J.J. (2010) Fungi associated with the decline of *Pinus halepensis* in Spain. *Fungal Diversity* (40) 1-11.

II. Botella, L., Diez, J.J. (2011) Phylogenetic diversity of fungal endophytes in Spanish stands of *Pinus halepensis* in Spain. *Fungal Diversity* (47) 9-18.

III. Botella, L., Tuomivirta, T.T., Kaitera, J., Carrasco Navarro, V., Diez, J.J., Hantula, J. (2010) Spanish population of *Gremmeniella abietina* is genetically unique but related to type A in Europe. *Fungal Biology* (114) 778-789.

IV. Botella, L. Tuomivirta, T.T., Hantula, J., Diez, J.J. (2011) Viral dsRNA molecules are present in the Spanish population of *Gremmeniella abietina*. Accepted in *Journal of Agricultural Extension and Rural Development* (Special number).

V. Botella, L., Tuomivirta, T.T., Vervuurt, S., Diez, J.J., Hantula, J. (2011) Different mitoviruses occur in the two European types of *Gremmeniella abietina* var. *abietina*, both of which are hosted by the genetically unique Spanish population. Manuscript sent to *Fungal Biology* (Current State: Under Review).



Jornada de I+D+i de la Interprofesional del Aceite de Oliva Español. Córdoba (13-02-2012)

La Interprofesional del Aceite de Oliva convocó una jornada técnica para presentar a las organizaciones miembros los trabajos que llevado a cabo por cuatro socios de la SEF, en el campo de la agronomía, se están impulsado y financiado. En concreto, se abordaron cuatro proyectos que, desde diferentes enfoques, tratan de atajar el problema de Verticilosis en el campo español:

- Antonio Trapero Casas. "Control biológico de la Verticilosis del olivo".
- Francisco Javier López Escudero. "Control de *Verticillium dahliae* en el agua de riego y efecto del manejo del riego en la Verticilosis del olivo".
- Rafael Manuel Jiménez Díaz. "Manejo de la verticilosis del oliva causada por el patotipo defoliante de *Verticillium dahliae* mediante la utilización combinada de patrones de acebuche resistentes y hongos beneficiosos".
- Blanca B. Landa del Castillo. "Diseño y aplicación de bioindicadores y metagenómica para la caracterización del estatus fitosanitario y nivel de supresividad de suelos de olivar a la verticilosis".



2012 HUMAN PATHOGENS ON PLANTS WORKSHOP: MULTIDISCIPLINARY STRATEGY FOR RESEARCH

February 13-15, 2012

Hyattsville, Maryland

<http://www.apsnnet.org/meetings/humanpathogenplants/Pages/default.aspx>

This unique conference is designed to bring together members of the food science and plant pathology communities to share and highlight ongoing research, develop collaborations, and plan a national research agenda for the future to address complex questions related to the contamination of plants with human pathogens. The workshop's organizational team is comprised of members of the food safety community as well as APS.

Who Should Attend: Anyone involved in research related to plant-pathogen interactions may have an interest in this meeting. Plant pathologists, food safety professionals, food technologists, and others interested in the relationships between plant, animal, or human pathogens and food plants should attend.

**XXII INTERNATIONAL CONFERENCE ON VIRUS AND OTHER GRAFT TRANSMISSIBLE DISEASES OF FRUIT CROPS.**

June 3-8 2012; Rome (Italy)

For more details and to download the first announcement check out

http://www.aafitopatologos.com.ar/media/secciones/209_desc.pdf**8H INTERNATIONAL WORKSHOP ON GRAPEVINE TRUNK DISEASES**

La ciudad de Valencia será la sede, en Junio de 2012, del 8th International Workshop on Grapevine Trunk Diseases, el foro mundial especializado en las enfermedades de la madera de la vid. De esta forma, España se suma a las ediciones anteriores celebradas en Italia, Portugal, Nueva Zelanda, Sudáfrica, Estados Unidos y Chile. El International Council for Grapevine Trunk Diseases confió la organización de este congreso a investigadores del Instituto Agroforestal Mediterráneo (Universidad Politécnica de Valencia), que además recibirán el soporte y la colaboración de otros grupos de investigación de nuestro país que desarrollan trabajos de investigación sobre estas enfermedades (IMIDRA, IRTA, ITACYL y NEIKER). A este congreso de periodicidad bienal suelen acudir más de un centenar de delegados procedentes de los países vitivinícolas más destacados del mundo. [HTTP://WWW.ICGTD.ORG/8IWGTD.HTML](http://www.ICGTD.ORG/8IWGTD.HTML).

Dear Friends,

You will find updated information concerning this event at the website <http://www.upv.es/gihf/iwgtd/>.

We would like to remind you the most important deadlines and the instructions for abstracts:

15 March, 2012 Deadline for early registration and abstract submission

10 June, 2012 Deadline for hotel reservation and late registration

**XII MEETING OF IOBC-WPRS WORKING GROUP " BIOLOGICAL CONTROL OF FUNGAL AND BACTERIAL PLANT PATHOGENS "**

24-27 June 2012: Reims, France

http://www.envirochange.eu/english/2012_Reims/

The meeting will start in the evening of June 24th with an opening session and reception, followed by 3 days for scientific sessions and an excursion to Pommery cellars (Champagne tasting, and a visit to a vineyard) and city tour.

Talks on specific and open topics and poster presentations will be given. Ample time will be allotted for discussion. Papers for presentations will be published in the IOBC/WPRS Bulletin.

The final Program will be available from 15 May 2012.



REUNIONES Y CONGRESOS

INTERNATIONAL CONFERENCE ON PLANT AND CANOPY ARCHITECTURE IMPACT ON DISEASE EPIDEMIOLOGY AND PEST DEVELOPMENT

Rennes, France.

1-5 July 2012.

See: https://colloque.inra.fr/epidemiology_canopy_architecture

Sessions:

- *Disease and pest epidemics in canopies with different architectures*
- *Effect of plant and canopy architecture on epidemiological processes*
- *Canopy architecture, crop physiology and disease impact on yield*
- *Integrative modelling*
- *Genetic control of architectural traits involved in epidemic reduction*
- *Integrated Pest-Disease Management using canopy architecture*



APS ANNUAL MEETING

Providence, Rhode Island, USA. 4-8 August 2012. See: <http://www.apsnet.org>

2012 APS Annual Meeting
August 4–8
Rhode Island Convention Center • Providence, Rhode Island

- Program Preview
- Registration
- Housing

Register by
May 2 to receive
the best rate!
www.apsnet.org/meet

2012 APS
Annual Meeting
August 4–8
Providence, RI
Communicating Science





Meetings & Forays

**BRITISH MYCOLOGICAL SOCIETY
ANNUAL SCIENTIFIC MEETING 2012**

FUNGAL INTERACTIONS
IMEM
University of Alicante, Spain

Monday 3rd September, 2012 – Wednesday 6th September, 2012

Organizado por Luis Vicente López Llorca y con una Mesa Redonda coordinada por la SEF.

The meeting theme of Fungal Interactions embraces the fact that fungi interact not only with the environment but also with the organisms that live in it. The outcomes of such interactions have interested mycologists for years. Some of these interactions result in important plant and animal diseases. However, fungi also sense stress and help other organisms to cope with it. This often results in tritrophic interactions in the case of fungal antagonists of pests or pathogens which have an endophytic phase in plants. Fungi also harbour viruses or bacteria that modify their activities or biological fitness. Many of these complex relationships are mediated by structures, metabolites and genes which are being unraveled by -omics technologies. Fungal interactions is a multidisciplinary topic bringing together mycologists and other scientists interested in the role of fungi in several scenarios under a new evolutionary paradigm. A number of high-profile international speakers are currently being lined up for this meeting.

See: <http://www.britmycolsoc.org.uk/science/scientific-meetings/2012-alicante/>



6th Meeting of IUFRO Working Party 7.02.09 *Phytophthora* in Forests & Natural Ecosystems

Programme | Field Trips | Register | Committees | Córdoba | Gallery | Resources | Contacts

6th
Meeting of
IUFRO Working Party 7.02.09
Phytophthora in
Forests and
Natural Ecosystems

IUFRO Córdoba, Spain
9th-14th Sep 2012



IMPORTANT DATES

- Registrations From: **1st Mar 2012**
- Abstract Submission: **31st Mar 2012**
- Final Registration Date: **31st May 2012**

2nd ANNOUNCEMENT



Click to download the 2nd Announcement for the meeting of The Sixth IUFRO Working Party 7-02-09 "Phytophthora in Forests and Natural Ecosystems"

Register from: **1st Mar 2012**

Following the success of the Fifth Meeting of the International Union of Forest Research Organizations IUFRO Working Party 7-02-09 "*Phytophthora* in Forests and Natural Ecosystems" in Rotorua in New Zealand in 2010, the organizers would like to invite you to join their next meeting in Cordoba (Spain) from the 9th to the 14th of September 2012. The meeting is being organized jointly by Universidad de Cordoba and Universidad Politécnica de Valencia. The accommodation and meeting will be held in Colegio Mayor Universitario Nuestra Señora de la Asunción.

More information: <http://iufrophytophthora2012.org/>

REUNIONES Y CONGRESOS

XVI CONGRESO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FITOPATOLOGÍA

Málaga, 17 al 21 de Septiembre de 2012



7TH AUSTRALASIAN SOILBORNE DISEASES SYMPOSIUM

Fremantle, Western Australia.

17–20 September 2012.

See: <http://www.asds7.org>



XLIV REUNIÓN ANUAL ONTA

2-7 Septiembre, 2012 ~ Cancún, México

podéis consultar la siguiente página web:

<http://abis.upc.es/bionta/es/node/493>

La XLIV Reunión Anual de ONTA se desarrollará en el Hotel Great Parnassus (www.parnassusresorts.com/) en Cancún (México).

Una versión preliminar del programa científico incluye 12 sesiones y una de posters. La primera parte de la semana (2 al 6 de Septiembre) se destinará a las presentaciones orales, posters y un día de excursión. El jueves (6 de Septiembre) por la tarde y mañana-tarde del viernes (7 de Septiembre) se realizará un Workshop: Desafíos en la diagnosis molecular del nematodo del nódulo de la raíz. Un registro particular es requerido para asistir a este Workshop.



31TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM EUROPEAN SOCIETY OF NEMATOLOGISTS

Adana, Turkey from September 23rd - 27th 2012

<http://www.esn-online.org/esn-2012-turkey>

The ESN meeting will include sessions on the following topics:

Quarantine Nematology - Interactions of nematodes with other organisms - Morphology and Taxonomy - Behaviour and Physiology - Nematodes as bioindicators - Free-living terrestrial nematodes - Aquatic nematodes - Entomopathogenic nematodes - Plant parasitic nematodes in tropical crops - Plant parasitic nematodes in semi-arid and arid crops - Plant parasitic nematodes in temperate crops - Management of plant nematodes - Biodiversity & Evolution - Genomics & Transcriptomics - Compatible interactions - Resistance and avirulence



12TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BIOSAFETY OF GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS (ISBGMO)

16-20 September 2012, St Louis, USA.

For complete meeting details, please visit <http://www.isbgmo.com/>

Abstract submission deadline: 25 May 2012

We are now seeking abstracts for oral and poster presentations relating to biosafety and biotechnology, particularly those addressing changing needs of agriculture, health and the environment. The conference will cover the following topics:

GM crops in Context

Current regulatory challenges

Defining environmental harm: concepts and applications for environmental risk assessment and regulatory decision-making

Biotechnology and crop improvement in development in developing countries: opportunities and challenges

New applications of modern biotechnology in agriculture and future implication

Three scholarships are being offered to support the travel and attendance costs for students currently conducting graduate level research that is relevant to the ecological risk assessment of transgenic crops and genetically modified organisms.



X SIMPOSIO NACIONAL Y VII IBÉRICO SOBRE MADURACIÓN Y POSTCOSECHA DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Del 1 al 4 de octubre de 2012, Lleida.

Sede del Simposio: Centre de Cultures i Cooperació Transfronterera, situado en el Campus de Capponet de la Universitat de Lleida.

Organizado por: Grupo de Investigación Unitat de Postcollita, formado por investigadores de la Universitat de Lleida (UdL) y del Institut de Recerca i Tecnologies Agroalimentàries (IRTA).

Para más información: <http://www.postlleida2012.com>



10TH CONFERENCE OF THE EUROPEAN FOUNDATION FOR PLANT PATHOLOGY (EFPP): "IPM2.0 TOWARDS FUTURE-PROOF CROP PROTECTION IN EUROPE"

1-5 October in Wageningen, The Netherlands

http://www.efpp.net/First_announcement_EFPP2012.htm

The 10th EFPP conference "IPM2.0" will be the European event on plant disease management in 2012. The central theme of the conference is:

"Research for practice: towards compliance with the ambitious aims of the National Action Plans on pesticide reduction".

Each member state of the EU has to adopt these in the framework of the new EU regulation on Integrated Pest Management (IPM). We interpret IPM therefore also as "International, Practical and Measurable".

This conference will be organized by the Royal Netherlands Society for Plant Pathology (KNPV) in Wageningen, The Netherlands, 1-5 October 2012.

The local organizing committee invites all players in this field (growers, researchers, industry, policy) to this interesting conference and is looking forward meeting you in Wageningen.

On behalf of the local organizing committee, Piet Boonekamp (President) and Gert Kema (General Secretary)

Keynote presentations and parallel sessions on eight themes in accordance with the directives as laid out in the new EU regulations

1. New threats or old threats in new surroundings
2. Agronomical trends in EU
3. National Action Plans
4. Innovative cultivation systems
5. IPM of soil-borne pathogens

6. Selective breeding / resistance management
7. Socio-economic approach: how to apply IPM in agricultural practice
8. IPM techniques, towards IPM 3.0
9. Best Practices of IPM:
 - a. Important European crops: tomato, cereals, potato, sugar beet
 - b. Fruit: soft fruit (raspberry, strawberry), hard fruit (apple, pear), viticulture, olive, citrus
 - c. Ornamental crops



XVII CONFERENCE - INTERNATIONAL COUNCIL FOR THE STUDY OF VIRUSES AND VIRUS-LIKE DISEASES OF GRAPEVINE (ICVG)

UC Davis (California) USA, October 2012.

The idea of creating this scientific working group on virus diseases of grapevine came out during the third meeting on grapevine infectious degeneration organized by the Office international de la Vigne et du Vin (O.I.V.) in May 1962. The virologists present thought it would be useful to create an international study group independent from O.I.V., with the aim of providing an opportunity for grape virologists to discuss freely on their methods, their research and results.

<http://ucanr.org/sites/ICVG/>



Meeting of the

International Council for the
Study of Virus and Virus-like
Diseases of the Grapevine
(ICVG)



10TH INTERNATIONAL CONGRESS OF PLANT PATHOLOGY

2013 (ICPP2013) "BIO-SECURITY, FOOD SAFETY AND PLANT PATHOLOGY: THE ROLE OF PLANT PATHOLOGY IN A GLOBALIZED ECONOMY"

En Beijing, China. 25-31 August 2013.

<http://www.isppweb.org/congress.asp>

KEYNOTE SESSIONS:

The role of plant pathology in bio-security and food safety

Genomics, proteomics and plant pathology

Host-pathogen interactions and molecular plant pathology

Recent developments in disease management

REUNIONES Y CONGRESOS

Plant pathology in Asia



V CONFERENCIA INTERNACIONAL
CIENCIA Y TECNOLOGÍA POR UN DESARROLLO SOSTE-
NIBLE.

03 - 05 de Junio de 2013

Universidad de Camagüey, Cuba

V Simposio Internacional

“Las Ciencias Agropecuarias por un Desarrollo Sosteni-
ble”

☒ Zootecnia

☒ Salud Animal

☒ Producción Vegetal

☒ Biotecnología Animal y Vegetal

“Las Ciencias Químicas por un Desarrollo Sostenible”

“III Taller Internacional de Desarrollo Turístico Sosteni-
ble”

“XIII Conferencia Género, Familia y Sociedad en el con-
texto de un Desarrollo Sostenible”

“Simposio La Ingeniería Eléctrica y Mecánica por un
Desarrollo Sostenible”

“Simposio Complejidad 2013 por un Desarrollo Soste-
nible”



9TH EUROPEAN CONFERENCE ON PRECISION AGRI-
CULTURE (ECPA)

7th - 11th July 2013

Lleida, Catalonia, Spain,

<http://www.ecpa2013.udl.cat/>



XXIX INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS.

Brisbane, Australia, August 2014.

<http://www.ihc2014.org/>

The theme of 'Horticulture - sustaining lives, livelihoods
and landscapes' - will feature the following sub-themes:

Tropical fruits and vegetables

Horticulture for human health and wellbeing

Sustaining landscapes

Quality of horticultural products.

We are developing symposia and/or workshops within
each sub-theme to explore how innovation in science
can benefit commercial and lifestyle enterprises, which
are faced with ever-changing environmental influences.

While there will be a number of keynote speakers
addressing the main topics, we strongly encourage all
conference delegates to take part in the symposia and
workshops.

Delegates may also present their current work orally
and with posters.

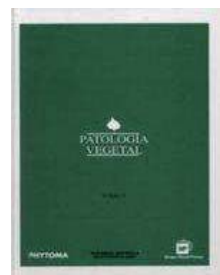


PATOLOGÍA VEGETAL (2 VOLUMENES).

G. Llácer, M..M. López, A. Trapero, A. Bello (Editores).

1996. Phytoma-España.

58.90 €.

**ENFERMEDADES DE LAS CUCURBITACEAS EN ESPAÑA. MONOGRAFÍA Nº 1.**

Sociedad Española de Fitopatología. J.R Díaz Ruíz, J. García-Jiménez (Editores). 1994. Phytoma-España.

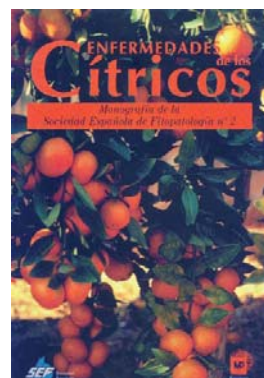
37.60 €.

**ENFERMEDADES DE LOS CÍTRICOS. MONOGRAFÍA Nº 2.**

Sociedad Española de Fitopatología. N. Duran-Vila, P. Moreno (Editores). 2000.

Mundi Prensa Libros S.A.

28.85 €.

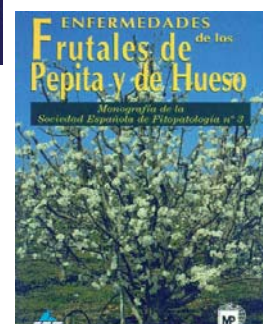
**ENFERMEDADES DE LOS FRUTALES DE PEPITA Y HUESO. MONOGRAFÍA Nº 3.**

Sociedad Española de Fitopatología.

E. Montesinos, P. Melgarejo, M.A. Cambra, J. Pinochet (Editores). 2000.

Mundi Prensa Libros S.A.

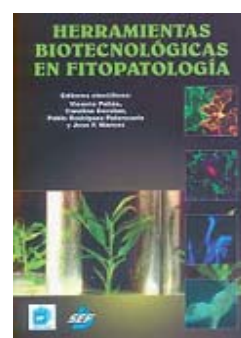
28.85 €.

**HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS EN FITOPATOLOGÍA.**

Pallás V., Escobar C., Rodríguez Palenzuela P., Marcos J.F. (Editores) 2007.

Mundi Prensa Libros S.A.

49,00 €.

**ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS CAUSADAS POR HONGOS Y OOMICETOS**

Sociedad Española de Fitopatología.

R.M. Jiménez Díaz y E. Montesinos Seguí (editores), 2010.

Phytoma-España.

40 €.

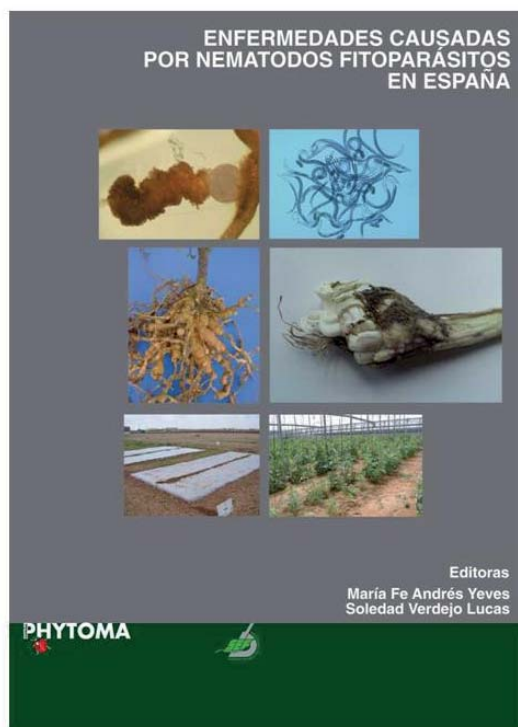


Más información en: www.sef.es/sef/

NOVEDAD SEF

ENFERMEDADES CAUSADAS POR NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN

Sociedad Española de Fitopatología.
MARÍA FE ANDRÉS YEYES y
SOLEDAD VERDEJO LUCAS
(editores), 2011.
Phytoma-España.
40 €.



CAPÍTULO 1: Nematodos fitoparásitos

CAPÍTULO 2: Detección, extracción y diagnóstico de nematodos fitoparásitos

CAPÍTULO 3: Interacción planta-nematodo: Mecanismos de patogénesis

CAPÍTULO 4: Interacciones planta-nematodo: Resistencia vegetal

CAPÍTULO 5: Dinámica de poblaciones, epidemiología y umbrales de daño

CAPÍTULO 6: Estrategias de control integrado de nematodos fitoparásitos

CAPÍTULO 7: Nematodos de cuarentena en España.

CAPÍTULO 8: Nódulos en las raíces de tomate (*Meloidogyne* spp.)

CAPÍTULO 9: Quistes en las raíces de la patata (*Globodera* spp.)

CAPÍTULO 10: Quistes en las raíces de los cereales (*Heterodera avenae*)

CAPÍTULO 11: Decaimiento de los cítricos (*Tylenchulus semipenetrans*)

CAPÍTULO 12: Lesiones en las raíces de frutales (*Pratylenchus vulnus*)

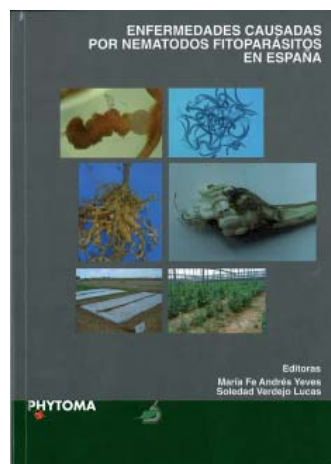
CAPÍTULO 13: Deformación de bulbos de ajo y cebolla (*Ditylenchus dipsaci*)

CAPÍTULO 14: Manchas foliares en el arroz y la fresa (*Aphelenchoides* spp.)

CAPÍTULO 15: Marchitamiento de los pinos (*Bursaphelenchus xylophilus*)

CAPÍTULO 16: Transmisor del virus del entrenudo corto de la vid (*Xiphinema index*)

LOS DOS ÚLTIMOS LIBROS DE LA SEF GANAN *EX AEQUO* EL PREMIO DEL LIBRO AGRARIO



Enfermedades causadas por nematodos Fitoparásitos en España y Enfermedades de las plantas causadas por hongos y oomicetos,

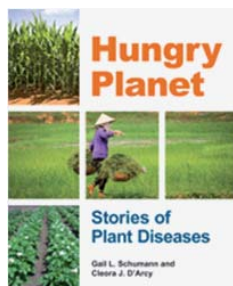
ambos editados por PHYTOMA-España en colaboración con la Sociedad Española de Fitopatología, han sido los libros ganadores *ex aequo* de la 40ª edición del Premio del Libro Agrario, galardón organizado por Fira de Lleida en el marco de la Feria Agraria de Sant Miquel-Eurofruit.

Los objetivos del galardón son distinguir las obras publicadas recientemente que supongan una aportación remarcable en el ámbito agrario español y estimular la creación de nuevos trabajos de carácter científico, técnico o divulgativo que permitan incrementar la literatura destinada al sector agrario. El premio está abierto a obras sobre temas relacionados con la producción agraria y forestal, la industria alimentaria, los espacios verdes, la gestión del territorio, la preservación ambiental y el ámbito rural, en general.



HUNGRY PLANET: STORIES OF PLANT DISEASES

Gail L. Schumann and Cleora J. D'Arcy
APS PRESS, 2012. ISBN 978-0-89054-399-3



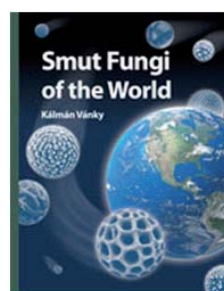
This comprehensive book delivers everything we have come to appreciate and expect from a Schumann and D'Arcy offering. It tells the stories of plant pathology with a passionate voice and laces each tale with the es-

sentential research-based information to help readers understand the interrelationship between agriculture, the human condition, and the science that connects the two. The book examines the effects plant diseases have had on human culture by weaving together true-life tales from ancient days and modern times. Hungry Planet explores sometimes controversial topics that challenge readers to think beyond the disease outbreaks to consider the impact these biological events have on our personal lives. Anyone interested in science, environmental issues, food production, or sustainability will find the book fascinating.

This clearly written book is an ideal entry-level text for inquisitive college students who are majoring in a subject other than plant pathology, especially those in general education and core science classes. There is a student resources website organized around the book's topics that will help bring the stories of plant diseases to life through podcasts, exercises, and other teaching tools. For those teaching with this book, there is an instructor's-only web interface with resources that will be your course guide throughout the semester. If you wish to build a course around Hungry Planet, these award-winning educators have already done the preparation work for you—it is only a click away on APSnet. Anyone who has taught a course with Schumann's earlier book, *Plant Diseases: Their Biology and Social Impact* will find Hungry Planet to be an amazing update of one of the perennial favorites among APS PRESS books.

SMUT FUNGI OF THE WORLD

Kálmán Vánky
APS PRESS, 2012. ISBN 978-0-89054-398-6



This nearly 1,500-page treatise is authored by the worldwide authority on the subject, Dr. Kálmán Vánky, who has spent more than 50 years collecting and describing smut fungi species. The book provides complete and detailed presentations of species in 93 genera through descriptions and illustrations. The book updates our knowledge of valid scientific names and synonyms and provides taxonomic references and the host plant range of each species. Dr. Vánky's passion for the topic shines through on every page through the excellent illustrations and detailed descriptions which complement each other to make identification easier. Having all content in a single volume allows the reader to flip back and forth between similar looking fungi for detailed comparison and analysis.

This is a must-have resource for diagnosticians working in agricultural and food labs.

Mycologists, plant pathologists, molecular biologists, teachers and students, as well as amateurs will appreciate its clear, concise, and comprehensive descriptions.

This outstanding book is an essential tool in helping the scientific community to identify smut fungi everywhere. It includes keys to the genera and species and a host plant–smut fungus list and compiles more than 3,500 micrographs and line drawings into a single sourcebook.

FIRE BLIGHT: HISTORY, BIOLOGY, AND MANAGEMENT

Tom van der Zwet, Noemi Orolaza-Halbrendt, and Wolfgang Zeller
APS PRESS, 2012. ISBN 978-0-89054-394-8



Three world-renowned experts provide comprehensive scientific coverage of this first known plant disease caused by a bacterium. Fire blight is present in 47 countries and affects many common host plants in the rose



family worldwide. Although enormous progress has been made against the disease, it remains a devastating and difficult problem to control in certain locations under optimum weather conditions and agricultural scientists must remain diligent. It is expected that the disease may eventually spread around the globe to all countries growing pome fruit, and the knowledge presented here will be an important first line of defense.

This nearly 500-page book includes a history of the disease, plus detailed information about the biology, epidemiology, and host-pathogen interactions, as well as horticultural, chemical, and biological control management strategies. It includes important coverage of the discovery of pathogenicity and virulence genes, induced resistance, and the variability and diversity of the bacterial pathogen. These research advances offer promise for controlling the disease, where the traditional studies of epidemiology and conventional chemical or biological control have been unsuccessful. An addendum chapter compiling most of the literature covering phyto-bacteriological and molecular techniques for quick and easy reference is included.

The book will be especially useful to scientists beginning work on this disease and essential wherever scientists and the growers they serve are fighting its devastating effects on the economically important crops of pear and apple.

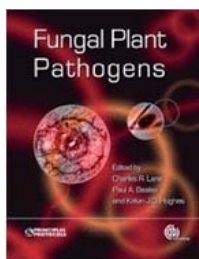
This comprehensive review of our scientific knowledge of fire blight, the oldest and most devastating bacterial disease of pomaceous fruit trees is a complete update of the topic.

FUNGAL PLANT PATHOGENS

Principles and Protocols Series

Edited by C R Lane, Senior Plant Pathologist, The Food and Environment Research Agency (Fera), UK, P Beales, Consultant Mycologist, The Food and Environment Research Agency (Fera), UK, K J D Hughes, Principal Plant Health and Seeds Inspector, The Food and Environment Research Agency (Fera), UK

CABI, 2012. 9781845936686



Covering the key techniques used when working with fungal plant pathogens, this practical manual deals with recognition of disease symptoms, detection and

identification of fungi and methods to characterise them well as curation, quarantine and quality assurance. The book is unique in its practical focus, providing an overview of both traditional and emerging methods and their applications, and detailed protocols on completion techniques such as microscopy, PCR, ELISA, freeze drying and DNA storage. Fungal Plant Pathogens provides a valuable guide to investigating fungal plant diseases and interpreting laboratory findings for post-graduate and advanced undergraduate students, extension plant pathologists, consultants and advisers in agriculture and horticulture and the food supply chain.

BIOCOMPLEXITY OF PLANT-FUNGAL INTERACTIONS

Darlene Southworth (Editor)

Wiley, 2012, ISBN: 978-0-8138-1594-7



Plants interact with a wide variety of organisms in their natural growing environments. Key amongst these relationships is the interplay between plants and diverse fungal species

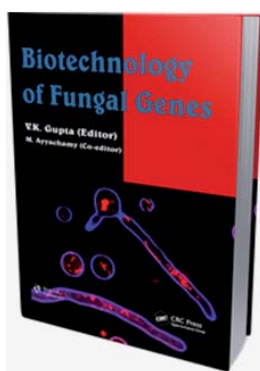
that impact plants in complex symbiotic, parasitic and pathogenic ways. Biocomplexity of Plant-Fungal Interactions explores a broad spectrum of research looking at both positive and negative interactions of these relationships on plants and their ecosystems. Biocomplexity of Plant-Fungal Interactions takes a more holistic view of the plant-fungal interactions than most traditional volumes on the topic. Focusing on the truly complex biological interplay among plants and fungi, as well as other organisms—mammals, insects, bacteria, viruses, this book provides a unique perspective on this fundamentally important relationship. Chapters are written from molecular, evolutionary and ecological perspectives to provide readers with a full understanding of the diverse implications of plant-fungal interactions.

Written by a global team of experts from varied scientific backgrounds, Biocomplexity of Plant-Fungal Interactions will be an essential title for readers looking for a better understanding of the diverse array of interactions be-

tween plants and fungi in natural ecosystems.

BIOTECHNOLOGY OF FUNGAL GENES

V. K. Gupta, National University of Ireland, Galway, Ireland; M. Ayyachamy, National University of Ireland, Galway
CRC Press, 2012, ISBN 9781578087877

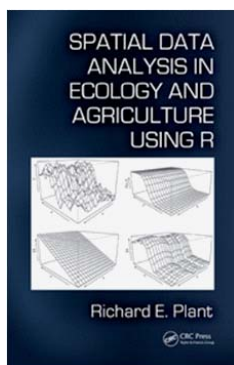


This volume focuses on filamentous fungi and highlights the advances of the past decade, both in methodology and in the understanding of genomic organization

and regulation of gene and pathway expression. The approaches and techniques of molecular biology enable us to ask and answer fundamental questions about many aspects of fungal biology, and open the way to the directed manipulation of fungal genetics. Moreover, this book describes the development and advancement of fungal genes and the ways in which these are being exploited in species of economic importance either in biotechnology or in biochemistry.

SPATIAL DATA ANALYSIS IN ECOLOGY AND AGRICULTURE USING R

Richard E. Plant, University of California, Davis, USA
CRC Press, 2012, ISBN 9781439819135



Assuming no prior knowledge of R, Spatial Data Analysis in Ecology and Agriculture Using R provides practical instruction on the use of the R programming language to analyze spatial data arising

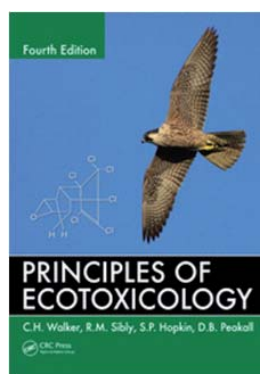
from research in ecology and agriculture. Written in terms of four data sets easily accessible on line, this book guides the reader through the analysis of each data set, including setting research objectives, designing the

sampling plan, data quality control, exploratory and confirmatory data analysis, and drawing scientific conclusions.

Based on the author's spatial data analysis course at the University of California, Davis, the book is intended for classroom use or self-study by graduate students and researchers in ecology, geography, and agricultural science with an interest in the analysis of spatial data.

PRINCIPLES OF ECOTOXICOLOGY, FOURTH EDITION

C.H. Walker, Devon, UK; R.M. Sibly, University of Reading, UK; S.P. Hopkin; D.B. Peakall
CRC Press, 2012, ISBN 9781439862667



Cutting across traditional subject boundaries, Principles of Ecotoxicology, Fourth Edition gives readers an integrated view of ecotoxicology, from molecules to ecosystems.

This new edition of a bestselling textbook continues to emphasize principles rather than practice, providing the interdisciplinary perspective and grounding required for research.

Organized into three sections, the book first describes the molecular structures, properties, and environmental fate of pollutants. It then deals with the effects of pollutants on living organisms at the molecular, cellular, and individual levels. Moving into population biology and population genetics, the third part of the book addresses a question of great interest to ecologists: What effects do pollutants have at the levels of population, community, and the whole ecosystem?

The book also looks at how ecotoxicology is used in the biomonitoring of environmental pollution, the investigation of pollution problems, the conducting of field trials, the study of the development of resistance, and the growing area of environmental risk assessments. Throughout, examples and case studies illustrate the principles.



This updated fourth edition includes new material on nanoparticle pollution, bioaccumulation, biomarkers, and chemical warfare in nature, as well as a new chapter on the future directions of ecotoxicology. A concise textbook that will also appeal to practicing ecotoxicologists, it provides a solid basis for understanding what happens to chemicals in the real world, where they go, how they ultimately degrade, and how they affect the individuals and populations that encounter them.

COMPUTATIONAL METHODS TO STUDY THE STRUCTURE AND DYNAMICS OF BIOMOLECULES AND BIOMOLECULAR PROCESSES - FROM BIOINFORMATICS TO MOLECULAR QUANTUM MECHANICS

Liwo, Adam (Ed.)

Springer Series in Bio-Neuroinformatics, Vol. 1
2012

- Latest research on computational methods to analyze structure, properties and dynamics of biomolecules and biomolecular processes
- Description of interdisciplinary approaches and simulation system for studying biomolecules and biological processes
- Written by leading experts in the field

Since the second half of the 20th centuries, machine computations play a continuously increasing role in science and engineering. The simulations are particularly important in studying biological systems at a molecular level, because they are often the only way to get the idea of the behavior of the whole system. The difference in time- and size-scale, as well as in the required accuracy of description demands the use of different approaches, from comparative analysis of sequence and structural databases, or analyzing the networks of interdependence between cell components and processes, through coarse-grained modeling where individual molecules come into play, though at an approximate level, to atomistic-detailed simulations and, finally, molecular quantum mechanics. The book provides an overview of modern computer-based techniques to compute structure, properties, and dynamics of biomolecules and biomolecular processes. The chapters contributed by scientists from 20 research groups from all over the world, with the introductory chapter written by Harold A. Scheraga, one of the very pioneers of simulation studies of bi-

omacromolecules, address computer-simulation techniques for studying biological phenomena from the perspectives of methodology and applications.

ANTIVIRAL RESISTANCE IN PLANTS METHODS AND PROTOCOLS

Watson, John M.; Wang, Ming-Bo (Eds.)

Springer Series: Methods in Molecular Biology, Vol. 894. 2012

A product of Humana Press

- Details many of the methods currently used to study RNA silencing in relation to viral infections in plants
- Features step-by-step, easy to follow protocols from an international assortment of laboratories
- Includes key tips and expert implementation advice to ensure successful results.

Studies related to pathogen-mediated virus resistance in plants were instrumental in providing some of the historical observations which ultimately led to the vital discovery of double-stranded RNA (dsRNA)-induced gene silencing or RNA interference (RNAi), which has since revolutionized research on plant-virus interactions. In *Antiviral Resistance in Plants: Methods and Protocols*, expert researchers in the field detail many of the methods which are now commonly used to study the phenomenon of RNA silencing in relation to viral infections of plants. These include methods and techniques for the isolation and quantitative/qualitative analyses of plant small 21-24 nucleotide RNAs such as small interfering RNAs (siRNAs) and microRNAs (miRNAs) as well as the analysis and manipulation of virus-induced gene silencing (VIGS) in both monocotyledonous and dicotyledonous plants and the use of hairpin RNA (hpRNA) transgenes. Written in the highly successful *Methods in Molecular Biology™* series format, chapters include introductions to their respective topics, lists of the necessary materials and reagents, step-by-step, readily reproducible laboratory protocols, and key tips on troubleshooting and avoiding known pitfalls.

**ALICE IN THE LAND OF PLANTS
BIOLOGY OF PLANTS AND THEIR IMPORTANCE
FOR PLANET EARTH**

Manetas, Yiannis

Springer 2012, ISBN 978-3-642-28337-6

- The author invites the reader to explore the world of plants by raising interesting questions

- The text is ideally suited for students, teachers, and the layperson who is a science fan

- Marginalia such as short questions, comments, and conclusions help readers appreciate the book's content and spirit.

Why is it that plants do not need to move? How does a nonmotile organism have sex or defend itself? Why are plants asymmetric and not of a fixed size? Why are some plants virtually immortal? Why is cloning a routine matter in the plant kingdom? What is the mechanism that allows plants to exploit a practically inexhaustible extraterrestrial energy source? How do plants regulate the composition of our planet's atmosphere, its water cycle, the cycle of matter and energy, and ultimately our climate? Why have there not been mass extinctions among plants as there have been among animals? How do plants perceive the animate and inanimate worlds? How do they communicate with one another? In the end, are plants intelligent organisms?

These are some of the questions this book addresses in an attempt to convince readers that contrary to popular – and wrong – belief, plants are not simple organisms lacking specific behaviour and intelligence and thus are unworthy of our interest. In fact, this book promises to be as pleasant a surprise as Alice's experience in the white rabbit's warren, in which she encountered a world very different from ours.

**DATA PRODUCTION AND ANALYSIS IN POPULATION GENOMICS
METHODS AND PROTOCOLS**

Pompanon, François; Bonin, Aurélie (Eds.)

Springer Series: Methods in Molecular Biology, Vol. 888. June 2012, ISBN 978-1-61779-869-6

A product of Humana Press

- Includes cutting-edge methods and protocols

- Provides step-by-step detail essential for reproducible results

- Contains key notes and implementa-

tion advice from the experts.

Population genomics is a recently emerged discipline, which aims at understanding how evolutionary processes influence genetic variation across genomes. Today, in the era of cheaper next-generation sequencing, it is no longer as daunting to obtain whole genome data for any species of interest and population genomics is now conceivable in a wide range of fields, from medicine and pharmacology to ecology and evolutionary biology. However, because of the lack of reference genome and of enough a priori data on the polymorphism, population genomics analyses will still involve higher constraints for researchers working on non-model organisms, as regards the choice of the genotyping/sequencing technique or that of the analysis methods. Therefore, *Data Production and Analysis in Population Genomics* purposely puts emphasis on protocols and methods that are applicable to species where genomic resources are still scarce. It is divided into three convenient sections, each one tackling one of the main challenges facing scientists setting up a population genomics study. The first section helps devising a sampling and/or experimental design suitable to address the biological question of interest. The second section addresses how to implement the best genotyping or sequencing method to obtain the required data given the time and cost constraints as well as the other genetic resources already available. Finally, the last section is about making the most of the (generally huge) dataset produced by using appropriate analysis methods in order to reach a biologically relevant conclusion. Written in the successful *Methods in Molecular Biology™* series format, chapters include introductions to their respective topics, lists of the necessary materials and reagents, step-by-step, readily reproducible protocols, advice on methodology and implementation, and notes on





troubleshooting and avoiding known pitfalls.

BIOCOMMUNICATION OF FUNGI

Witzany, Günther (Ed.)

Springer, June 2012, ISBN 978-94-007-4263-5

- First book on communicative competencies of fungal organisms
- Without communication no coordination of growth and development
- This book orientates further research on this topic.

Fungi are sessile, highly sensitive organisms that actively compete for environmental resources both above and below the ground. They assess their surroundings, estimate how much energy they need for particular goals, and then realise the optimum variant. They take measures to control certain environmental resources. They perceive themselves and can distinguish between 'self' and 'non-self'. They process and evaluate information and then modify their behaviour accordingly.

These highly diverse competences show us that this is possible owing to sign(al)-mediated communication processes within fungal cells (intraorganismic), between the same, related and different fungal species (interorganismic), and between fungi and non-fungal organisms (transorganismic). Intraorganismic communication involves sign-mediated interactions within cells (intracellular) and between cells (intercellular). This is crucial in coordinating growth and development, shape and dynamics. Such communication must function both on the local level and between widely separated mycelium parts. This allows fungi to coordinate appropriate response behaviors in a differentiated manner to their current developmental status and physiological influences.

This book will orientate further investigations on how fungal ecosphere inhabitants communicate with each other to coordinate their behavioral patterns and what's the role of viruses in this highly dynamic interactional net-

works. Additionally this book will serve as an appropriate tool to transport an integrated depiction of this fascinating kingdom.

QUANTITATIVE METHODS IN PROTEOMICS

Marcus, Katrin (Ed.)

Series: Methods in Molecular Biology, Vol. 893

June 2012, ISBN 978-1-61779-884-9

A product of Humana Press

- Includes cutting-edge methods and protocols
- Provides step-by-step detail essential for reproducible results
- Contains key notes and implementation advice from the experts.

Protein modifications and changes made to them, as well as the quantities of expressed proteins, can define the various functional stages of the cell. Accordingly, perturbations can lead to various diseases and disorders. As a result, it has become paramount to be able to detect and monitor post-translational modifications and to measure the abundance of proteins within the cell with extreme sensitivity. While protein identification is an almost routine requirement nowadays, reliable techniques for quantifying unmodified proteins (including those that escape detection under standard conditions, such as protein isoforms and membrane proteins) is not routine. Quantitative Methods in Proteomics gives a detailed survey of topics and methods on the principles underlying modern protein analysis, from statistical issues when planning proteomics experiments, to gel-based and mass spectrometry-based applications. The quantification of post-translational modifications is also addressed, followed by the "hot" topics of software and data analysis, as well as various overview chapters which provide a comprehensive overview of existing methods in quantitative proteomics. Written in the successful Methods in Molecular Biology™ series format, chapters include introductions to their respective topics, lists of the necessary materials and reagents, step-by-step,

readily reproducible protocols, and notes on troubleshooting and avoiding known pitfalls.

PLANT SIGNALING PEPTIDES

Irving, Helen; Gehring, Christoph (Eds.)
Springer Series: Signaling and Communication in Plants, Vol. 16. June 2012, ISBN 978-3-642-27602-6

- Focuses on the roles of various peptide signaling molecules in development, defence and homeostasis
- State-of-the-art contents
- Provides a clear overview of the basics

Plants have evolved with a complex array of signaling molecules to facilitate their growth and development and their interactions with the environment. A vast number of different peptide molecules form an important but until recently often overlooked component amongst these signaling molecules. Plant peptide signals are involved in regulating meristem growth and organogenesis, modulating plant growth and homeostatic responses. They also have important roles as signals of imminent danger or pathogen attack. This volume focuses on the roles of various peptide signaling molecules in development, defence and homeostasis. As it is likely that further plant peptide signaling molecules remain to be discovered, the last section takes a practical look at methods to identify new peptides and characterise their functions.

LABORATORY PROTOCOLS IN FUNGAL BIOLOGY: CURRENT METHODS IN FUNGAL BIOLOGY

Gupta, Vijai Kumar; Tuohy, Maria (Eds.) Mayer, Bernd (Ed.)
Springer. June 2012, ISBN 978-1-4614-2355-3

- Consolidates the most widely used mycological methods available in the fields of biochemistry, biotechnology and microbiology.
- Features the work of the foremost authorities on fungal biology.
- A Multi-purpose book for a diverse audience.

Laboratory Protocols in Fungal Biology presents the latest techniques in fungal biology. This book analyzes information derived through real experiments, and

focuses on cutting edge techniques in the field. The book comprises 57 chapters contributed from internationally recognised scientists and researchers. Experts in the field have provided up-to-date protocols covering a range of frequently used methods in fungal biology. Almost all important methods available in the area of fungal biology *viz.* taxonomic keys in fungi; histopathological and microscopy techniques; proteomics methods; genomics methods; industrial applications and related techniques; and bioinformatics tools in fungi are covered and complied in one book. Chapters include introductions to their respective topics, list of the necessary materials and reagents, step-by-step, readily reproducible laboratory protocols, and notes on troubleshooting. Each chapter is self-contained and written in a style that enables the reader to progress from elementary concepts to advanced research techniques. Laboratory Protocols in Fungal Biology is a valuable tool for both beginner research workers and experienced professionals.

CROP PRODUCTION FOR AGRICULTURAL IMPROVEMENT

Ashraf, M.; Öztürk, M.; Ahmad, M.S.A.; Aksoy, A. (Eds.)
Springer. May 2012, ISBN 978-94-007-4115-7

In the recent years, the looming food scarcity problem has highlighted plant sciences as an emerging discipline committed to devise new strategies for enhanced crop productivity. The major factors causing food scarcity are biotic and abiotic stresses such as plant pathogens, salinity, drought, flooding, nutrient deficiency or toxicity which substantially limit crop productivity world-wide. In this scenario, strategies should be adopted to achieve maximum productivity and economic crop returns. In this book we have mainly focused on physiological, biochemical, molecular and genetic bases of crop development and related approaches that can be used for crop improvement under environmental adversaries. In addition, the adverse effects of

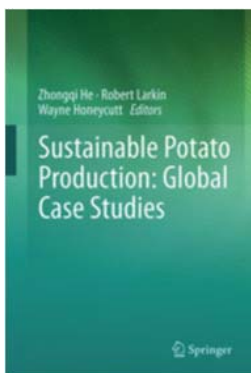


different biotic (diseases, pathogens etc.) and abiotic (salinity, drought, high temperatures, metals etc) stresses on crop development and the potential strategies to enhance crop productivity under stressful environments are also discussed.

SUSTAINABLE POTATO PRODUCTION: GLOBAL CASE STUDIES

He, Zhongqi; Larkin, Robert; Honeycutt, Wayne (Eds.)

Springer. May 2012, ISBN 978-94-007-4103-4



Potato (*Solanum tuberosum* L.) is grown in over 100 countries throughout the world. As a staple food, potato is the fourth most

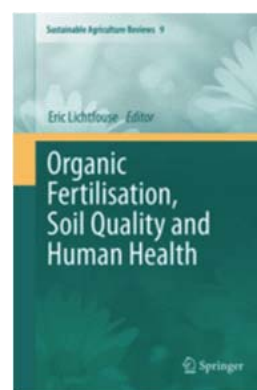
important crop after rice, wheat, and maize, and has historically contributed to food and nutrition security in the world. Global interest in potato increased recently as world food prices soared, threatening the global food security and stability. Potato is increasingly regarded as a vital food-security crop. With such importance, the 29 chapters in the edited book address the issues of sustainable potato production. This book begins with an introduction on sustainable potato production and global food security, and then presents eight case studies selected globally and covering different issues relevant to sustainable potato production in both developed and developing countries. Each case study consists of 1-5 chapters written by the accomplished experts in relevant fields. All case studies are problem-solving-oriented, and each case study (Part) sets a theme to address the challenging potato production issues in that region. This book discusses a broad spectrum of

sustainable and environmentally - friendly potato production techniques. For example, Part II is focused on linking irrigated potato cropping systems to sustainable agriculture in the west USA whereas Part IV reports research on improving nitrogen management in rainfed Potato production in eastern Canada. On the other hand, Part VI discusses the water-saving research (dripping irrigation, plastic mulching, and drought- and salinity-tolerant transgenic potato) in the semi-arid areas of Northern China. This book will serve as a valuable reference source for academic researchers, university faculty, extension specialists, industry professional, international organization coordinators, and government regulators who work and deal with various aspects of potato production managements.

ORGANIC FERTILISATION, SOIL QUALITY AND HUMAN HEALTH

Lichtfouse, Eric (Ed.)

Springer Series: Sustainable Agriculture Reviews, Vol. 9. May 2012, ISBN 978-94-007-4112-6



Sustainable agriculture is a rapidly growing field aiming at producing food and energy in a sustainable way for humans and their

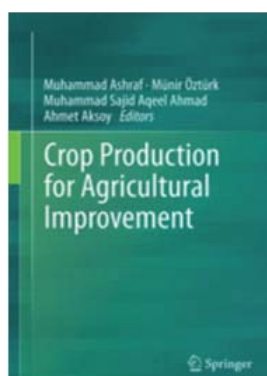
children. Sustainable agriculture is a discipline that addresses current issues such as climate change, increasing food and fuel prices, poor-nation starvation, rich-nation obesity, water pollution, soil erosion, fertility loss, pest control, and biodiversity depletion. Novel, environmentally-friendly solutions are proposed based

on integrated knowledge from sciences as diverse as agronomy, soil science, molecular biology, chemistry, toxicology, ecology, economy, and social sciences. Indeed, sustainable agriculture decipher mechanisms of processes that occur from the molecular level to the farming system to the global level at time scales ranging from seconds to centuries. For that, scientists use the system approach that involves studying components and interactions of a whole system to address scientific, economic and social issues. In that respect, sustainable agriculture is not a classical, narrow science. Instead of solving problems using the classical painkiller approach that treats only negative impacts, sustainable agriculture treats problem sources. Because most actual society issues are now intertwined, global, and fast-developing, sustainable agriculture will bring solutions to build a safer world. This book series gathers review articles that analyze current agricultural issues and knowledge, then propose alternative solutions. It will therefore help all scientists, decision-makers, professors, farmers and politicians who wish to build a safe agriculture, energy and food system for future generations.

CROP PRODUCTION FOR AGRICULTURAL IMPROVEMENT

Ashraf, M.; Öztürk, M.; Ahmad, M.S.A.; Aksoy, A. (Eds.)

Springer. May 2012. ISBN 978-94-007-4115-7



In the recent years, the looming food scarcity problem has highlighted plant sciences as an emerging discipline committed to devise

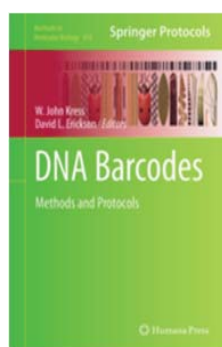
new strategies for enhanced crop productivity. The major factors causing food scarcity are biotic and abiotic stresses such as plant pathogens, salinity, drought, flooding, nutrient deficiency or toxicity which substantially limit crop productivity world-wide. In this scenario, strategies should be adopted to achieve maximum productivity and economic crop returns. In this book we have mainly focused on physiological, biochemical, molecular and genetic bases of crop development and related approaches that can be used for crop improvement under environmental adversaries. In addition, the adverse effects of different biotic (diseases, pathogens etc.) and abiotic (salinity, drought, high temperatures, metals etc) stresses on crop development and the potential strategies to enhance crop productivity under stressful environments are also discussed.

DNA BARCODES

Methods and Protocols

Kress, W. John; Erickson, David L. (Eds.)

Springer. Series: Methods in Molecular Biology, Vol. 858, April 2012, ISBN 978-1-61779-590-9



A compendium of the latest information on generating, applying and analyzing DNA

Provides step-by-step detail essential for reproducible results

Contains key notes and implementation advice from the experts.

A DNA barcode in its simplest definition is one or more short gene sequences taken from a standardized portion of the genome that is used to identify species through reference to DNA sequence libraries or databases. In DNA Barcodes: Methods and Protocols expert researchers in the field detail many of the methods which are now com-





monly used with DNA barcodes. These methods include the latest information on techniques for generating, applying, and analyzing DNA barcodes across the Tree of Life including animals, fungi, protists, algae, and plants. Written in the highly successful *Methods in Molecular Biology™* series format, the chapters include the kind of detailed description and implementation advice that is crucial for getting optimal results in the laboratory.

Thorough and intuitive, *DNA Barcodes: Methods and Protocols* aids scientists in continuing to study methods from wet-lab protocols, statistical, and ecological analyses along with guides to future, large-scale collections campaigns.

ARTHROPOD-PLANT INTERACTIONS

Novel Insights and Approaches for IPM
Smagghe, Guy; Diaz, Isabel (Eds.)
Springer. Series: Progress in Biological Control,
Vol. 14, April 2012, ISBN 978-94-007-3872-0



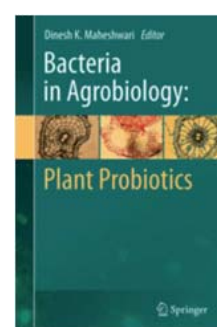
Fast and reliable comprehensive on Arthropod-Plant Interactions: it provides the reader "all what you want to know as an expert" and also "all what you need to know to become an expert". Written by a distinguished international group of contributors. Well-organized format provides for concise, readable entries, easy searches, and thorough cross-references. Complete up-to-date coverage of many important topics - essential information for scientists, students, and professionals alike.

The book consists of multiple chapters by leading experts on the different aspects in the unique relationship between arthropods and plants, the underlying mechanisms, realized successes and failures of interactions and application for IPM, and future lines of research and perspectives. Interesting is the availability of the current genomes of different insects, mites and nematodes and different important plants and agricultural

crops to bring better insights in the cross talk mechanisms and interacting players. This book will be the first one that integrates all this fascinating and newest (from the last 5 years) information from different leading research laboratories in the world and with perspectives from academia, government and industry.

BACTERIA IN AGROBIOLOGY: PLANT PROBIOTICS

Mareshwari, Dinesh K. (Ed.)
Springer. April 2012, ISBN 978-3-642-27514-2



Gives a modern approach to the various facets of plant growth promoting and associative bacteria. A valuable source of information for scientists in agriculture,

agronomy, microbiology, botany, environmental sciences and soil biology. Written by renowned scientists. The future of agriculture strongly depends on our ability to enhance productivity without sacrificing long-term production potential. An ecologically and economically sustainable strategy is the application of microorganisms, such as the diverse bacterial species of plant growth promoting bacteria (PGPB). The use of these bio-resources for the enhancement of crop productivity is gaining worldwide importance.

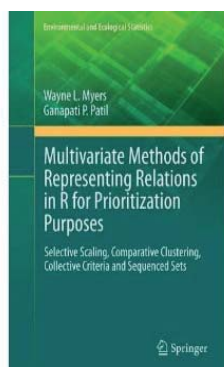
"Bacteria in Agrobiolgy: Plant Probiotics" discusses the current trends and future prospects of beneficial microorganisms acting as Probiotics. Topics include the application for the aboveground fitness of plants, applications in mountain ecosystems, in tropical and Mediterranean forests, and in muga sericulture. Further aspects are Arabidopsis as a model system for the diversity and complexity of plant responses, plant parasitic nematodes, nitrogen fixation and phosphorus nutrition. **MULTIVARIATE**

METHODS OF REPRESENTING RELATIONS IN R FOR PRIORITIZATION PURPOSES

Selective Scaling, Comparative Clustering, Collective Criteria and Sequenced Sets.

Myers, Wayne L., Patil, Ganapati P.

Springer. Environmental and Ecological Statistics, Vol. 6 , April 2012, ISBN 978-1-4614-3121-3



Supports the assertion that multiple views of data have a greater prospect of revealing prominent patterns than single views. This book provides a portal into the realms of the open

source data analysis system called R through exposition by example. The authors formulate approaches that are operable in R that support preliminary and progressive prioritization. This monograph is a four-fold featuring of adaptive analysis.

First is data distillation and comparative coupling whereby the results of one analysis are fed forward into another analysis without necessarily returning directly to the original data matrix, and analytical avenues usually seen as alternatives are pursued in parallel with results being carried forward together as complementary comparatives.

•Second is the flexibility and suitability of the R© statistical software system for engaging in such adaptive and conjunctive statistical strategies. The intention is to provide an extensive entry into the realms of R using exploration by example whereby a demonstrative dataset of manageably moderate size is carried comparatively through the sequence of sections.

Third is a major mission to introduce innovative methodologies for preliminary and/or partial prioritization that arise from partial order theory. We formulate functions in R that provide for generation and visualization of partial

orderings based on combinations of criteria. These methods support etiological exploration for explanations that underlie apparent concurrence or conflict among multiple indicators of suitability or severity.

Fourth is delving more deeply into some multivariate methods such as principal components using the matrix methods available in R. R makes highly compact calls available for several such multivariate methods, but sometimes discernment demands delving into details.

STATISTICAL METHODS FOR MICROARRAY DATA ANALYSIS

Methods and Protocols

Yakovlev, Andrei Y.; Klebanov, Lev; Gaile, Daniel (Eds.)

Springer. Series: Methods in Molecular Biology, Tentative volume 2246 , April 2012, ISBN 978-1-60327-336-7

A product of Humana Press.

The modern state of the art in methodology of microarray data analysis based on significance testing is far from satisfactory. However "hot" this methodological research trend has been, it is still in its infancy and a real revolution in the field definitely lies ahead. In particular, the basic statistical problems will remain the same even after new digital technologies produced by Solexa and some other companies have become widely available. This volume "Statistical Methods for Microarray Data Analysis" will include selected papers on this subject that meet a high standard of mathematical rigor.

BIOCOMMUNICATION OF PLANTS

Witzany, Günther; Baluška, František (Eds.)

Springer. Series: Signaling and Communication in Plants, Vol. 14 , 2012, ISBN 978-3-642-23523-8

This volume documents how plant ecosphere inhabitants communicate with each other to coordinate their behavioral patterns and shows the role of viruses in this highly dynamic interactional networks. S t a t e - o f -





the-art contents. Gives a modern approach.



Plants are sessile, highly sensitive organisms that actively compete for environmental resources both above and below the ground. They assess their surround-

ings, estimate how much energy they need for particular goals, and then realise the optimum variant. They take measures to control certain environmental resources. They perceive themselves and can distinguish between 'self' and 'non-self'. They process and evaluate information and then modify their behaviour accordingly. These highly diverse competences are made possible by parallel sign(alling)-mediated communication processes within the plant body (intraorganismic), between the same, related and different species (interorganismic), and between plants and non-plant organisms (transorganismic). Intraorganismic communication involves sign-mediated interactions within cells (intracellular) and between cells (intercellular). This is crucial in coordinating growth and development, shape and dynamics. Such communication must function both on the local level and between widely separated plant parts. This allows plants to coordinate appropriate response behaviours in a differentiated manner, depending on their current developmental status and physiological influences. Lastly, this volume documents how plant ecosystem inhabitants communicate with each other to coordinate their behavioural patterns, as well as the role of viruses in these highly dynamic interactional networks

SECRETIONS AND EXUDATES IN BIOLOGICAL SYSTEMS

Vivanco, Jorge M.; Baluška, František (Eds.)
Springer Series: Signaling and Communication in Plants, Vol. 2, 2012, ISBN 978-3-642-23046-2



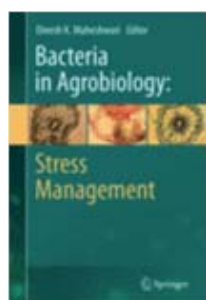
This volume brings together state-of-the-art information about the role of secretions and emissions in different organs and organisms. Information regarding

the biochemistry of flower volatiles and root exudates, and their role in attracting pollinators and soil microbial communities. No other book covers aspects related to biological secretion in such a holistic and integrative manner. Secretions and emissions in biological systems play important signaling roles within the organism but also in its communications with the surrounding environment. This volume brings together state-of-the-art information on the role of secretions and emissions in different organs and organisms ranging from flowers and roots of plants to nematodes and human organs. The plant chapters relate information regarding the biochemistry of flower volatiles and root exudates, and their role in attracting pollinators and soil microbial communities respectively. Microbial chapters explain the biochemistry and ecology of quorum sensing and how microbial communities highly co-adapted to plants can aid in bio-energy applications by degrading ligno-cellulosic materials. Other chapters explain the biology of secretions by nematodes, algae and humans, among other organisms. This volume will be a welcome addition to the literature, as no other book covers aspects related to biological secretion in such a holistic and integrative manner.

BACTERIA IN AGROBIOLOGY: STRESS MANAGEMENT

Maheshwari, Dinesh K. (Ed.)

Springer, 2012, ISBN 978-3-642-23464-4



Gives a modern approach to the various facets of plant growth promoting and associative bacteria. A valuable source of information for scientists in agriculture, agronomy,

microbiology, botany, environmental sciences and soil biology. Written by renowned scientists.

The future of agriculture strongly depends on our ability to enhance productivity without sacrificing long-term production potential. An ecologically and economically sustainable strategy is the application of microorganisms, such as the diverse bacterial species of plant growth promoting bacteria (PGPB). The use of these bio-resources for the enhancement of crop productivity is gaining worldwide importance.

"Bacteria in Agrobiolgy: Stress Management" covers the major aspects on PGPR in amelioration of both abiotic and biotic stresses. PGPR mediated in priming of plant defense reactions, nutrient availability and management in saline and cold environment, hormonal signaling, ACC deaminase and its role in ethylene regulation under harsh conditions are suitably described.

MICROORGANISMS IN SUSTAINABLE AGRICULTURE AND BIOTECHNOLOGY

Satyanarayana, T.; Johri, Bhavdish Narain; Anil Prakash (Eds.)

Springer, 2012, ISBN 978-94-007-2213-2



Covers broader aspects of the role of microbes in sustainable agriculture and biotechnological developments. Experts have written chapters on the recent developments in

microbial technologies in India, although global aspects will be discussed.

Assesses the utility of microbes as bio-inoculants to enhance agricultural production. Covers the recent developments in the discovery of novel microbial metabolites by culture-independent metagenomic approaches. Includes aspects such as role of microbes in enhanced oil recovery and mango wines.

This review of recent developments in our understanding of the role of microbes in sustainable agriculture and biotechnology covers a research area with enormous untapped potential. Chemical fertilizers, pesticides, herbicides and other agricultural inputs derived from fossil fuels have increased agricultural production, yet growing awareness and concern over their adverse effects on soil productivity and environmental quality cannot be ignored. The high cost of these products, the difficulties of meeting demand for them, and their harmful environmental legacy have encouraged scientists to develop alternative strategies to raise productivity, with microbes playing a central role in these efforts. One application is the use of soil microbes as bioinoculants for supplying nutrients and/or stimulating plant growth. Some rhizospheric microbes are known to synthesize plant growth-promoters, siderophores and antibiotics, as well as aiding phosphorous uptake.

The last 40 years have seen rapid strides made in our appreciation of the diversity of environmental microbes and their possible benefits to sustainable agriculture and production. The advent of powerful new methodologies in microbial genetics, molecular biology and biotechnology has only quickened the pace of developments. The vital part played by microbes in sustaining our planet's ecosystems only adds urgency to this enquiry. Culture-dependent microbes already contribute much to human life, yet the latent potential of vast numbers of uncultured—and thus untouched—microbes, is enormous. Culture-independent metagenomic approaches employed in a variety of natural habitats have alerted us to the sheer diversity of these microbes, and





resulted in the characterization of novel genes and gene products. Several new antibiotics and biocatalysts have been discovered among environmental genomes and some products have already been commercialized. Meanwhile, dozens of industrial products currently formulated in large quantities from petrochemicals, such as ethanol, butanol, organic acids, and amino acids, are equally obtainable through microbial fermentation. Edited by a trio of recognized authorities on the subject, this survey of a fast-moving field—with so many benefits within reach—will be required reading for all those investigating ways to harness the power of microorganisms in making both agriculture and biotechnology more sustainable.

PLANT FUNGAL PATHOGENS

Methods and Protocols

Bolton, Melvin D.; Thomma, Bart P.H.J. (Eds.)
Springer. Series: Methods in Molecular Biology,
Vol. 835, 2012, ISBN 978-1-61779-500-8



Highlights the latest techniques critical for the study of molecular plant pathology. Provides step-by-step detail essential for reproducible results. Contains key

notes and implementation advice from the experts.

Over the course of evolution, fungi have adapted to occupy specific niches, from symbiotically inhabiting the flora of the intestinal tract of mammals to saprophytic growth on leaf litter resting on the forest floor. In *Plant Fungal Pathogens: Methods and Protocols*, expert researchers in the field detail many of the methods which are now commonly used to study fungal plant pathogens. These include methods and techniques for model systems such as *Arabidopsis thaliana* as well as crop plants, aspects of fungal biology,

genome annotation, next-generation sequencing, and fungal transformation and molecular tools for disease and/or pathogen quantification that are critical for revealing the role for a fungal gene of interest in disease development. Written in the highly successful *Methods in Molecular Biology*™ series format, chapters include introductions to their respective topics, lists of the necessary materials and reagents, step-by-step, readily reproducible laboratory protocols, and key tips on troubleshooting and avoiding known pitfalls.

Authoritative and practical, *Plant Fungal Pathogens: Methods and Protocols* seeks to aid scientists in the further study in current techniques that cover a wide-range of methods to study molecular aspects of pathogenesis.

MICROBIAL METABOLIC ENGINEERING

Methods and Protocols

Cheng, Qiong (Ed.)
Springer. Series: Methods in Molecular Biology,
Vol. 834, 2012, ISBN 978-1-61779-482-7



Strategies and techniques of metabolic engineering within the scope of microbial applications mainly focused on bacteria and yeasts. Provides step-by-

step detail essential for reproducible results. Contains key notes and implementation advice from the experts.

Metabolic engineering is the practice of genetically optimizing metabolic and regulatory networks within cells to increase production and/or recovery of certain substance from cells. In *Microbial Metabolic Engineering: Methods and Protocols* expert researchers in the field detail many of the methods which are now commonly used to study metabolic engineering. These include

methods and techniques to engineer genes and pathways, use of modern biotechnology tools in microbial metabolic engineering, and examples of metabolic engineering for real world applications such as whole cell biosensors and acetate control in large scale fermentation. Written in the highly successful Methods in Molecular Biology™ series format, chapters include introductions to their respective topics, lists of the necessary materials and reagents, step-by-step, readily reproducible laboratory protocols, and key tips on troubleshooting and avoiding known pitfalls.

Authoritative and practical, *Microbial Metabolic Engineering: Methods and Protocols* seeks to provide researchers with an overview of key topics on microbial metabolic engineering.

CROP STRESS AND ITS MANAGEMENT: PERSPECTIVES AND STRATEGIES

Venkateswarlu, B.; Shanker, A.K.; Shanker, C.; Maheswari, M. (Eds.)

Springer. 2012, ISBN 978-94-007-2219-4



Main objective is to deliver information for developing strategies to combat crop stress. Bridges the mechanistic aspects (what do we

know) of stresses with the strategic aspects (what do we do). Presents both abiotic and biotic stresses in a single volume.

Crops experience an assortment of environmental stresses which include abiotic viz., drought, water logging, salinity, extremes of temperature, high variability in radiation, subtle but perceptible changes in atmospheric gases and biotic viz., insects, birds, other pests, weeds, pathogens (viruses and other microbes). The ability to tolerate or adapt and overwinter by effectively

countering these stresses is a very multifaceted phenomenon. In addition, the inability to do so which renders the crops susceptible is again the result of various exogenous and endogenous interactions in the ecosystem. Both biotic and abiotic stresses occur at various stages of plant development and frequently more than one stress concurrently affects the crop. Stresses result in both universal and definite effects on plant growth and development. One of the imposing tasks for the crop researchers globally is to distinguish and to diminish effects of these stress factors on the performance of crop plants, especially with respect to yield and quality of harvested products. This is of special significance in view of the impending climate change, with complex consequences for economically profitable and ecologically and environmentally sound global agriculture. The challenge at the hands of the crop scientist in such a scenario is to promote a competitive and multifunctional agriculture, leading to the production of highly nourishing, healthy and secure food and animal feed as well as raw materials for a wide variety of industrial applications. In order to successfully meet this challenge researchers have to understand the various aspects of these stresses in view of the current development from molecules to ecosystems. The book will focus on broad research areas in relation to these stresses which are in the forefront in contemporary crop stress research.

MATHEMATICAL MODELS IN POPULATION BIOLOGY AND EPIDEMIOLOGY

Brauer, Fred, Castillo-Chavez, Carlos

Springer Series: Texts in Applied Mathematics, Vol. 40, 2012, ISBN 978-1-4614-1685-2

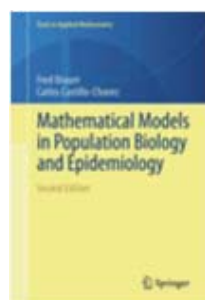
Free supplementary material available on the author's website involving problems using both Mathematica and Maple. Text offers nice balance of theory and application. Concentration is on applications in population biology,





epidemiology, and resource management.

This textbook provides an introduction to the field of mathematical biology through the integration of classical applications in ecology with more recent applications to epidemiology,



particularly in the context of spread of infectious diseases. It integrates modeling, mathematics, and applications in a semi-rigorous way, stating theoretical results and giving

references but not necessarily giving detailed proofs, providing a solid introduction to the field to undergraduates (junior and senior level), graduate students in applied mathematics, ecology, epidemiology or evolutionary biology, sustainability scientists, and to researchers who must routinely read the practical and theoretical results that come from modeling in ecology and epidemiology.

This new edition has been updated throughout. In particular the chapters on epidemiology have been updated and extended considerably, and there is a new chapter on spatially structured populations that incorporates dispersal. The number of problems has been increased and the number of projects has more than doubled, in particular those stressing connections to data. In addition some examples, exercises, and projects include use of Maple and Matlab.

THE SIREX WOODWASP AND ITS FUNGAL SYMBIONT:

Research and Management of a Worldwide Invasive Pest

Slippers, Bernard; de Groot, Peter; Wingfield, Michael John (Eds.)

Springer, 2012, ISBN 978-94-007-1959-0

100 years of experience of management and research on the most serious invasive insect pest of *Pinus* plantations across diverse environments.

Richly illustrated, with a broad coverage and in depth analysis of all aspects from biological research to practical field management

Insight into complex insect-fungus-tree-parasitoid-environment interactions, as well as academia-industry-government management and research interactions



The *Sirex* woodwasp, *Sirex noctilio*, is the most important invasive alien insect pest in *Pinus* plantations across the Southern Hemisphere, and it now threatens pines in North America.

Sirex noctilio is native to Eurasia, where it causes little damage and is better known for its fascinating biology, including an obligate mutualism with the fungus *Amylostereum areolatum*. The wasp first appeared outside its native range around 1900 in New Zealand, and it has subsequently spread to Australia, South America and Africa. The pest continues to spread globally and this is vividly illustrated by its recent appearance in North America.

The genesis of the book was an International *Sirex* Symposium held in South Africa in May 2007. This symposium recognised the growing global threat from the woodwasp and the realization that a sustained research effort would be required to deal with it. This meeting succeeded remarkably in bringing together a diverse mosaic of government, industry and academic experience from many parts of the world. The shared experience emerging from the meeting, as well as the research and management work that has been undertaken subsequently, is captured in this book.

This book covers aspects of the insect's taxonomy, life history, host-plant relationships, population dynamics and chemical ecology, as well as the nature of its obligate mutualistic relationship with the fungus *Amylostereum*, its dis-

tribution, diversity and biology. There is also a focus on the development and adaptation of biological control systems using various parasitic wasps and the nematode *Deladenus siricidicola*. Importantly, the book contains a complete synthesis of the history and current status of the pest as well as efforts to control it in the Southern Hemisphere and in North America. Overall, this book illustrates the need for a global community effort to combat the increasing threat of invasive alien pests and pathogens to the world's forests.

PLANT DEFENCE: BIOLOGICAL CONTROL

Mérillon, Jean Michel; Ramawat, Kishan Gopal (Eds.)

Springer Series: Progress in Biological Control, Vol. 12, 1st Edition., 2012, ISBN 978-94-007-1932-3

Covering gamut of biocontrol.

Practical and environmental friendly approach to disease control.

Useful for temperate to subtropical plants.



With ever increasing human population, demand for food, feed and fodder is continuously increasing. Diseases by insect pests, pathogens and animal pests are responsible

for heavy crop losses and reduced food supplies, poorer quality of agricultural products, economic hardship for growers and processor. For many diseases, traditional chemical control methods are not neither always economical nor are they effective and may have unwanted health, safety and environmental risks. Biological control involves use of beneficial microorganism, such as specialised fungi and bacteria to attack and control plant pathogens and diseases they cause. Biological control offers an environmental friendly approach to the management of plant diseases and can be incorporated in to cultural and physical controls and lim-

ited chemical uses for an effective integrated pest management system. There is a renewed interest in the use of efficient, economical and environment friendly botanicals and biological control agents for crop protection. This book provides a comprehensive account of interaction of host with its pathogens, induced resistance, development of biological control agents for practical applications in crops and trees, the underlying mechanism and signal transduction. The book has following sections:

- General biology of parasitism
- Applications of biological and natural agents for disease resistance
- Host parasite interaction
- Mechanism of defence

The book is useful for undergraduates, post graduates and scientists studying crop protection, agricultural sciences, applied entomology, plant pathology, plant sciences, biotechnology, forestry, post harvest technology, crop management and environmental sciences as well as agrochemical and crop protection industries.

AGROECOLOGY AND STRATEGIES FOR CLIMATE CHANGE

Lichtfouse, Eric (Ed.)

Springer. Series: Sustainable Agriculture Reviews, Vol. 8, ISBN 978-94-007-1904-0

Sustainable agriculture is a rapidly growing field aiming at producing food and energy in a sustainable way for humans and their children. Sustainable agriculture is a discipline that addresses current issues such as climate change, increasing food and fuel prices, poor-nation starvation, rich-nation obesity, water pollution, soil erosion, fertility loss, pest control, and biodiversity depletion. Novel, environmentally-friendly solutions are proposed based on integrated knowledge from sciences as diverse as agronomy, soil science, molecular biology, chemistry, toxicology, ecology, economy, and social sciences. Indeed, sustainable agriculture decipher mechanisms of processes that occur from the molecular level to the farming system to the global level at time scales ranging from seconds to centuries. For that, scientists use the system approach that involves study-



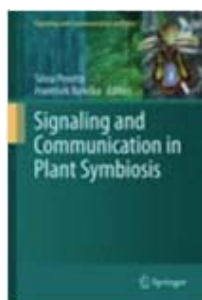


the classical painkiller approach that treats only negative impacts, sustainable agriculture treats problem sources. Because most actual society issues are now intertwined, global, and fast-developing, sustainable agriculture will bring solutions to build a safer world. This book series gathers review articles that analyze current agricultural issues and knowledge, then propose alternative solutions. It will therefore help all scientists, decision-makers, professors, farmers and politicians who wish to build a safe agriculture, energy and food system for future generations.

SIGNALING AND COMMUNICATION IN PLANT SYMBIOSIS

Perotto, Silvia; Baluška, František (Eds.)

Springer. Series: Signaling and Communication in Plants, Vol. 11, 1st Edition., 2012, ISBN 978-3-642-20965-9



systems. With contributions by international experts.

With numerous drawings and color photographs.

A multiplicity of biotrophic microorganisms interact with plants in nature, forming symbiotic relationships that range from mutualism to antagonism. Microorganisms that have adopted biotrophy as a lifestyle are able to colonize the plant and often to cross the plant cell boundaries by forming intracellular structures that are the site of nutrient uptake/exchange. To establish themselves within plant tissues, both

ing components and interactions of a whole system to address scientific, economic and social issues. In that respect, sustainable agriculture is not a classical, narrow science. Instead of solving problems using

mutualistic and pathogenic biotrophs need to overcome the plant defense response through an exchange of molecular signals. Our knowledge of the nature of these signals and their function in the interaction has rapidly increased over the last few years. This volume focuses on the genetic, molecular and cellular components involved in the communication between partners of well-known symbioses, but also reports on the advances for less studied systems.

RHABDOVIRUSES: MOLECULAR TAXONOMY, EVOLUTION, GENOMICS, ECOLOGY, HOST-VECTOR INTERACTIONS, CYTOPATHOLOGY AND CONTROL

Publisher: Caister Academic Press

Edited by: Ralf G. Dietzgen and Ivan V. Kuzmin

Published: 2012 ISBN: 978-1-908230-11-9

Written by a select group of world-renowned virologists, this book reviews all of the most recent advances in rhabdovirology providing a timely overview of the field. Most contributions are written from a molecular and genomic perspective and contain expert insights upon which to base future research efforts. Topics covered include: morphology, genome organization, transcription, virus replication, taxonomy, characterization, virus evolution, vesiculovirus, lyssavirus, ephemero-viruses, fish novirhabdoviruses, the sigma viruses of *Drosophila*, virus-host protein interaction of plant-adapted rhabdoviruses, cereal-infecting rhabdoviruses, and rabies prevention and control including lyssavirus vaccine development. The book is a "must read" for all virologists working on these and related negative sense RNA viruses. A recommended book for all biology, veterinary and medical libraries.

HORIZONTAL GENE TRANSFER IN MICROORGANISMS

Publisher: Caister Academic Press

Edited by: M. Pilar Francino

Published: 2012 ISBN: 978-1-908230-10-2

Under the expert guidance of the editor, M. Pilar Francino, expert authors from around the world have contributed novel work and comprehensive, up-to-date reviews on the most topical aspects of horizontal gene transfer in microorganisms. Topics include:

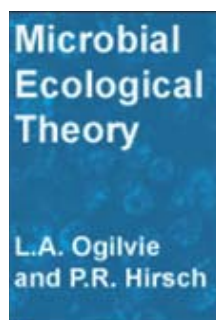
gene survival in emergent genomes, evolution of prokaryotic pangenomes, horizontal transfer of host-adaptability systems, barriers to horizontal gene transfer, evolution of horizontally transferred genes, lateral gene transfer in natural ecosystems, maintenance of plasmids among bacteria, mobile genetic elements in metagenomes, and the evolution of antibiotic resistance genes. Aimed primarily at research scientists, graduate students and other experts, this book is a major resource for anyone interested in horizontal gene transfer, microbial evolution or antibiotic resistance in bacteria. A recommended book for all microbiology laboratories.

MICROBIAL ECOLOGICAL THEORY: CURRENT PERSPECTIVES

Publisher: Caister Academic Press

Edited by: Lesley A. Ogilvie and Penny R. Hirsch

Published: 2012 ISBN: 978-1-908230-09-6



Written for graduate students and academic researchers, the book aims to encourage cross-disciplinary thinking and provide direction and perspective on the

still fledgling field of microbial ecological theory. This volume is highly recommended for all microbiology libraries.

QUANTITATIVE REAL-TIME PCR IN APPLIED MICROBIOLOGY

Publisher: Caister Academic Press

Edited by: Martin Filion

Published: 2012 ISBN: 978-1-908230-01-0



Written by experts in the field and aimed specifically at microbiologists, this volume describes and explains the most important as-

pects of current qPCR strategies, instrumentation and software. Renowned authors cover the application of qPCR technology in various areas of applied microbiology and comment on future trends. Topics covered include instrumentation, fluorescent chemistries, quantification strategies, data analysis software, environmental microbiology, water microbiology, food microbiology, gene expression studies, validation of microbial microarray data and future trends in qPCR technology. The editor and authors have produced an outstanding book that will be invaluable for all microbiologists. A recommended book for all microbiology laboratories.

BACTERIAL SPORES: CURRENT RESEARCH AND APPLICATIONS

Publisher: Caister Academic Press

Edited by: Ernesto Abel-Santos

Published: 2012 ISBN: 978-1-908230-00-3



In this book expert authors from around the world contribute comprehensive, up-to-date reviews on the current state of our knowledge of bacterial endospores. Topics

covered include: gene regulation of sporulation, fruiting body development in *Myxococcus xanthus*, sporulation in *Streptomyces*, structure and composition of the bacterial spore, mechanisms of spore survival, germination of spores, spore peptidoglycan degradation, water and cations flux during sporulation and germination, the spore as an infectious agent, heterogeneity in spore populations, detection of bacterial spores, and the expression of recombinant proteins using spores. An essential text for everyone involved in spore research, the expression of recombinant proteins and pathogen detection, this book is also recommended for all scientists that like to keep up with cutting-edge re-





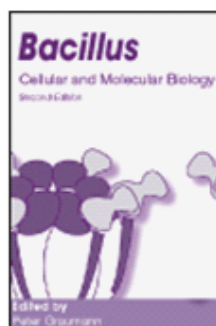
search in microbiology and biotechnology.

BACILLUS: CELLULAR AND MOLECULAR BIOLOGY (SECOND EDITION)

Publisher: Caister Academic Press

Edited by: Peter Graumann

Published: 2012 ISBN: 978-1-904455-97-4



Extensively revised and updated, the new edition of this valuable reference work provides a comprehensive and up-to-date analysis of the current knowledge and new research in *Bacillus* molecular and cellular biology. Under the expert guidance of the editor Peter Graumann, renowned authors from around the world have contributed critical reviews on the most recent and topical research. Subjects covered include chromosome replication, DNA repair, chromosome segregation, cell division, transcription and translation, RNA-mediated regulation, general and regulatory proteolysis, the actin-like MreB cytoskeleton, the membrane proteome, the cell wall, endospore formation, biofilms, multicellularity and social behaviour, competence and transformation. An essential book for anyone interested in *Bacillus* and an important reference volume for those working in fields as diverse as medicine, biotechnology, agriculture, food and industry. A recommended book for all microbiology laboratories.

MICROBIAL BIOFILMS: CURRENT RESEARCH AND APPLICATIONS

Publisher: Caister Academic Press

Edited by: Gavin Lear and Gillian D. Lewis

Published: 2012 ISBN: 978-1-904455-96-7



In this book, leading scientists provide an up-to-date review of the latest scientific research on these fascinating microbial commu-

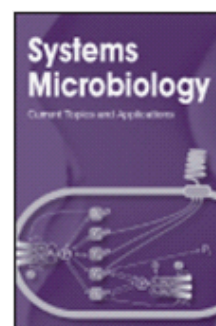
nities and predict future trends and growth areas in biofilm-related research. Under the expert guidance of the editors Gavin Lear and Gillian Lewis, authors from around the world have contributed critical reviews on the most topical aspects of current biofilm research. Subjects covered include quorum sensing and social interactions in microbial biofilms, biofilms in disease, plant-associated biofilms, biofilms in the soil, applications in bioremediation, biofilms in wastewater treatment, corrosion and fouling, aquatic biofilms, microbial fuel cells, and catalytic biofilms. The book is essential for everyone interested in biofilms and their applications. It is also highly recommended for environmental microbiologists, soil scientists, medical microbiologists, bioremediation experts and microbiologists working in biocorrosion, biofouling, biodegradation, water microbiology, quorum sensing and many other areas.

SYSTEMS MICROBIOLOGY: CURRENT TOPICS AND APPLICATIONS

Publisher: Caister Academic Press

Edited by: Brian D. Robertson and Brendan W. Wren

Published: 2012 ISBN: 978-1-908230-02-7



This volume contains cutting-edge reviews by world-leading experts on the systems biology of microorganisms. As well as covering theoretical approaches and mathematical model-

ling this book includes case studies on single microbial species of bacteria and archaea, and explores the systems analysis of microbial phenomena such as chemotaxis and phagocytosis. Topics covered include mathematical models for systems biology, systems biology of *Escherichia coli* metabolism, bacterial chemotaxis, systems biology of infection, host-microbe interactions, phagocytosis, system-level study of metabolism in *Mycobacterium tuberculosis*, and the systems biology of *Sul-*

folobus. This book is a major resource for anyone interested in systems biology and a recommended text for all microbiology laboratories.

BACTERIAL REGULATORY NETWORKS

Publisher: Caister Academic Press

Edited by: Alain A.M. Filloux

Published: 2012 ISBN: 978-1-908230-03-4



Renowned authors under the expert guidance of the editor Alain A.M. Filloux, have contributed authoritative, up-to-date reviews of the current research and theories on regulatory

networks in bacteria. The volume contains critical reviews written by the leading research scientists in this topical field. The authors fully explore various regulatory networks, discuss variations of common themes and provide fresh insights into bacterial regulatory mechanisms. Topics include: the sigma network in *Escherichia coli*, control of bacterial virulence, ECF sigma factors, quorum sensing, cyclic di-GMP, RNA-mediated regulation, the H-NS regulator, two-component regulatory systems, bacterial chemotaxis, regulation of iron homeostasis, anaerobic regulatory networks, bacterial bistable regulatory networks, and evolution of transcription factors and regulatory networks. This book is essential reading for everyone interested in gene expression and regulation in bacteria and is a recommended text for all microbiology libraries.

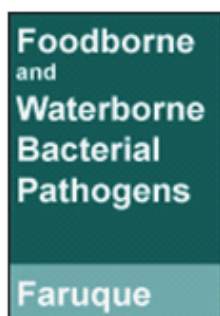
FOODBORNE AND WATERBORNE BACTERIAL PATHOGENS: EPIDEMIOLOGY, EVOLUTION AND MOLECULAR BIOLOGY

Publisher: Caister Academic Press

Edited by: Shah M. Faruque

Published: 2012 ISBN: 978-1-908230-06-5

Food- and waterborne pathogens continue to be a major cause of mortality in developing countries and cause significant morbidity in developed nations. Important pathogens include



species or strains of *Salmonella*, *Vibrio*, *Shigella*, *Escherichia coli*, *Yersinia*, *Staphylococcus* and *Campylobacter*. Understanding the molecular basis of pathogenesis, its evolution and

spread is critical to the development of new strategies for disease prevention and control. The application of genomic and other omics technologies in recent years has led to a deluge of information in this area, making it difficult for the busy researcher to keep abreast of developments. This timely book aims to capture the essence of the latest developments to provide a timely overview of the field. Written by leading bacteriologists, chapters cover all the important bacteria and review topics such as pathogenic properties, population genetics, virulence genes, evolution, drug resistance, epidemiology, detection, identification and control strategies. Other topics include the molecular basis for enhanced transmissibility of waterborne pathogens, their mode of survival in the environment, and the evolution of new species with increased fitness both as pathogens and environmental organisms. Essential reading for microbiologists working with these and related pathogens.



RESPUESTAS A PREGUNTAS DE EXÁMENES DE PATOLOGÍA VEGETAL

PREGUNTA: - DEFINE - -PREDISPOSICIÓN:...

RESPUESTA:

* CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA QUE LA PREDISPONEN A SER ATACADAS POR PATÓGENOS

PREGUNTA: - DEFINE - -FASCICULACIÓN....

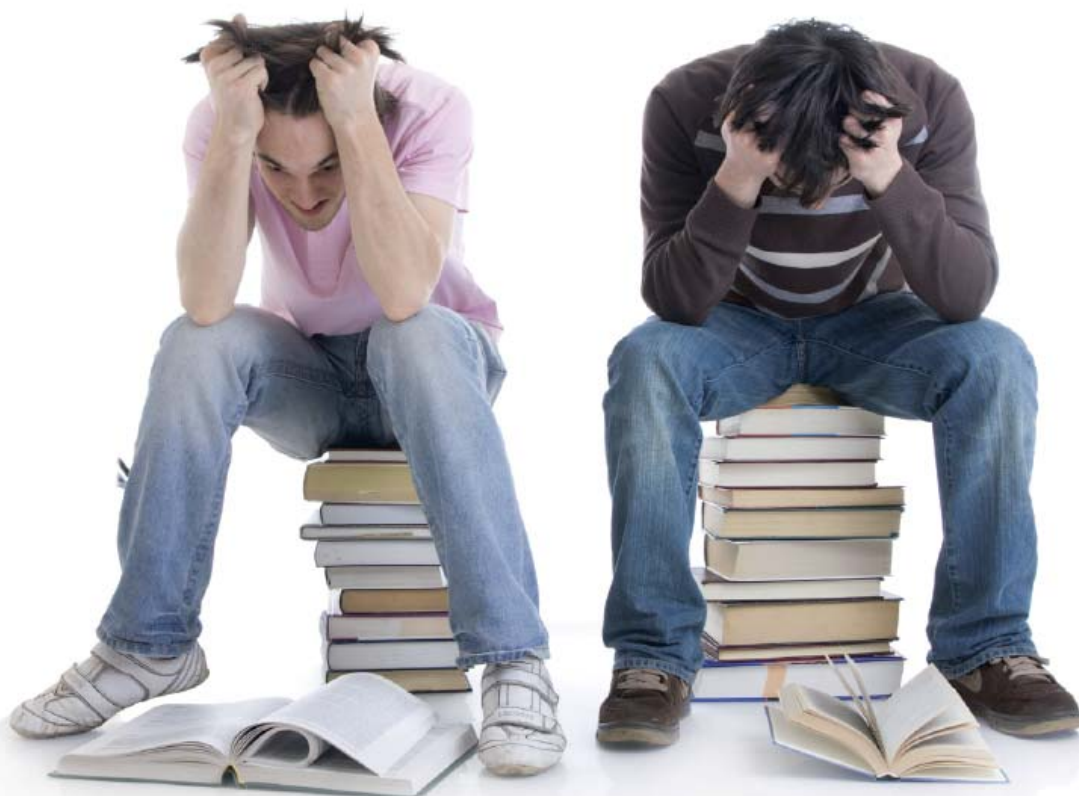
RESPUESTA:

* ES CUANDO LAS HIFAS DEL HONGO SE VAN DESARROLLANDO EN EL INTERIOR DE LA PLANTA AFECTADA

* ES LA PROPIEDAD DE TRANSFORMAR UNA HOJA EN FORMA DE ESPINA

PREGUNTA: - DEFINE - -MICOTOXICOSIS:

RESPUESTA: INTOXICACIÓN CAUSADA POR MICORRIZAS



RETOS Y PERSPECTIVAS DE LA FITOPATOLOGÍA: UNA VISIÓN REFLEXIVA DESDE LOS AVANCES EN LA INVESTIGACIÓN EN MICOLOGÍA VEGETAL

Rafael M. Jiménez Díaz

Catedrático de Patología Vegetal, Departamento de Agronomía, ETSIAM, Universidad de Córdoba, Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario ceiA3; e Instituto de Agricultura Sostenible, CSIC. Edificio C-4, Celestino Mutis, Campus Rabanales, Ctra. de Madrid, km. 396, 14071 Córdoba

1.-INTRODUCCIÓN

Este artículo se basa en la Ponencia que tuve el honor de presentar en las Jornadas Científicas (Valencia, 9-11 de Noviembre, 2011) con las que la Sociedad Española de Fitopatología (SEF) celebró el 30º Aniversario de su fundación, en la que traté de resumir los principales avances en el conocimiento sobre hongos y oomicetos fitopatógenos que han tenido lugar durante los últimos 30 años, y de compartir algunas reflexiones sobre el presente y el futuro de la Fitopatología como disciplina científica y agronómica en España (y posiblemente en otros países), basadas en mi experiencia de más de 35 años en la enseñanza superior y la investigación en Fitopatología.

Los avances en el conocimiento sobre hongos y oomicetos fitopatógenos durante los últimos 30 años son demasiado numerosos y diversos en naturaleza para que puedan ser resumidos en este artículo. Por ello, mi propósito es resaltar algunos de los que, desde mi punto de vista, constituyen nuevos paradigmas en la Micología Vegetal y la Fitopatología, que he seleccionado con la intención de significar su repercusión sobre las estrategias, métodos y medidas de lucha contra las enfermedades de las plantas cultivadas.

2.-AVANCES EN LA TAXONOMÍA DE HONGOS Y OOMICETOS

Como ha venido ocurriendo en las Ciencias Biológicas en su sentido más amplio, los avances en el conocimiento sobre hongos y oomicetos fitopatógenos han estado mediados por el desarrollo de nuevas metodologías, instrumentos y protocolos de estudio. Sin embargo, la interdependencia entre las innovaciones tecnológicas y los descubrimientos en Micología es en la actualidad más fuerte que nunca; algunos ejemplos de ello son los avances en las tecnologías de análisis y secuenciación del DNA y sus repercusiones sobre la taxonomía y la filogenética molecular de hongos y oomicetos, así como sobre la comprensión a nivel molecular de la regulación genética de la patogenicidad en ellos y la resistencia a la infección en la planta, y la repercusión de innovaciones en las tecnologías de observación microscópica y uso de genes que codifican para proteínas fluorescentes de diferentes propiedades espectrales en la mejor comprensión de los procesos de infección (Deal, 2011).

Hace algo más de 30 años los hongos abandonaban la posición taxonómica como subreino en el reino vegetal y eran reubicados en un reino propio con dos divisiones (Miomycota y Eumycota). La información proporcionada por numerosos análisis moleculares y estudios bioquímicos y ultraestructurales realizados durante los últimos años ha dado lu-

gar a que los organismos ubicados en el reino Hongos sean reasignados a uno de los nuevos reinos Mycota (Fungi), Chromista (= Straminipila) o Protozoa. Es más, la forma de concebir la taxonomía fúngica comenzó a cambiar a principios de los años 90 con la posibilidad de obtener numerosas copias de los genes del RNA ribosómico mediante ensayos de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y de analizar los productos de ella (White et al. 1990), y dicho cambio se consolidó 10 años más tarde con la propuesta de un sistema para el reconocimiento de especies fúngicas basado en la concordancia de genealogías de varios genes nucleares (Ej., β -tubulin, EF-1 α , regiones ITS e IGS del rDNA, etc.) y mitocondriales (coxI, coxII y su región espaciadora, mtSSU DNAr, etc.) conservados, funcionales y ortólogos denominado con las siglas GCPSR ("Genealogical Concordance Phylogenetic Species Recognition"), que es aplicable tanto a hongos con reproducción sexual conocida como a los de reproducción asexual estricta (Taylor et al., 2000).

Durante los últimos 10 años, los estudios filogenéticos moleculares sobre hongos han proliferado de forma exponencial, propiciando que se disponga de extensos bancos de datos de secuencias multilocus procedentes de análisis rigurosos de muestras representativas de los miembros de taxones de Mycota. Tal disponibilidad ha culminado con la propuesta de un conjunto de cerca de 70 autores de dichos estudios de una clasificación filogenética de Mycota de amplio consenso que incluye órdenes y taxones de rango superior (Hibbett et al., 2007). Esta clasificación incluye un subreino, Dikarya, que comprende a los Filos Ascomycota y Basidiomycota, y eleva a las Clases Basidiomycetes, Urediniomycetes, y Ustilaginomycetes de clasificaciones anteriores a los Subdivisiones Agaricomycotina, Pucciniomycotina, y Ustilaginomycotina, respectivamente.

En la nueva clasificación, las modificaciones más significativas respecto de anteriores clasificaciones conciernen a los taxones que tradicionalmente han estado incluidos en los Filos Chytridiomycota y Zygomycota. El Filo Chytridiomycota es considerado de manera más restrictiva, e incluye ahora a las Clases Chytridiomycetes y Monoblepharidomycetes, pero trata al Orden Blastocladales de los Chytridiomycota como Filo Blastocladiomycota. El Filo Zygomycota no es aceptado en la clasificación propuesta, pendiente de que se resuelvan las relaciones entre los clados que hasta ahora se han venido situando en los Zygomycota, que en la nueva clasificación son distribuidos entre el Filo Glomeromycota y varios Subfilos de ubicación todavía incierta.

Los estudios sobre filogenia molecular también han influido de manera determinante sobre nuestra comprensión de la filogenia de los hongos fitopatógenos incluidos tradicionalmente en la Clase Oomycetes, propiciando cambios en la clasificación de ellos a todos los niveles (Voglmayr, 2008), de manera que ahora constituyen el Filo Oomycota del Reino Chromista (Straminipila), y en su mayoría pertenecen a la Subclase Peronosporomycetidae de la Subdivisión Peronosporomycotina (Dick, 2002). Los Peronosporomycetidae comprenden el Orden Peronosporales, que contiene a la Familia Albuginaceae y los mildius zoospóricos de las Familia Peronosporaceae que infectan plantas dicotiledóneas, y el Orden Pythiales, que contiene a la Familia Pythiaceae con los géneros *Phytophthora* y *Pythium*, entre otros. Dick (2002) ha postulado que los mildius que infectan dicotiledóneas y los que infectan gramíneas tienen historias evolutivas independientes y ha situado a estos últimos en la Familia Sclerosporaceae del Orden Sclerosporales en la Subclase Saprolegniomycetidae.

Por otra parte, los Plasmodiophoromycetes de interés como agentes fitopatógenos o vectores de virus vegetales, i.e., *Plasmodiophora*, *Polymyxa* y *Spongospora*, pertenecen ahora al Reino Protozoa.

3.-INNOVACIONES TAXONÓMICAS Y SU REPERCUSIÓN SOBRE LA ETIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO DE MICOSIS VEGETALES

3.1.-EL CONCEPTO DE ESPECIE FÚNGICA

La identificación exacta y rápida del agente etiológico es imprescindible para establecer las estrategias y tácticas adecuadas para el control de una enfermedad. En el caso de las micosis vegetales, la delimitación precisa de las especies fúngicas es crítica para:

- (i) el establecimiento de cuarentenas y otras normas reguladoras;
- (ii) la definición y selección de resistencia al patógeno;
- (iii) la preservación de la biodiversidad;
- (iv) la especificación de organismos para biocontrol; y
- (v) la producción de antibióticos y patentes, entre otros.

Por ello, el concepto de especie fúngica ha sido objeto de continuadas consideraciones durante las últimas décadas. Hasta principio de los años 90, la taxonomía fúngica estuvo dominada por el concepto de morfo-especie (i.e., grupo de individuos distinguibles de otro grupo por diferencias en caracteres morfológicos) y sujeta a profundas controversias. Un ejemplo de ello es la taxonomía de *Fusarium* de la sección Liseola, cuya resonancia está estrechamente relacionada con la capacidad de sus miembros de producir importantes micotoxinas (Ej., deoxinivalenol, fumonisinas, etc.). La atención a la presencia o ausencia de polifálidas y/o microconidias napiformes, y microconidias formando cadenas cortas, largas o agrupadas en falsas cabezuelas, dio lugar a la distinción de cuatro a seis morfo-especies (según autores) en *Fusarium moniliforme* sensu Snyder & Hansen (denominación actualmente deslegitimada). Leslie (1991, 1995) abordó la confusión subyacente en este sistema mediante la caracterización de la compatibilidad sexual entre miembros de las morfo-especies [i. e., especies biológicas: grupo(s) de individuos potencialmente susceptibles de intercruzamiento pero reproductivamente aislados de otros grupos], lo cual ha dado lugar a la identificación de ocho poblaciones sexualmente compatibles (A a H) que se corresponden respectivamente con *F. verticillioides*, *F. sacchari*, *F. fujikuroi*, *F. proliferatum*, *F. subglutinans*, *F. thapsinum*, *F. nygamai*, y *F. circinatum*.

El análisis filogenético mediante el sistema GCPSR ha propiciado la identificación de especies filogenéticas dentro de especies morfológicas (i.e., el más reducido grupo de individuos reconocibles que comparten un linaje monofilético), de manera que éstas constituyen verdaderos complejos de especies. Ejemplos de complejos de especies son *Bremia lactucae*, *Hyaloperonospora parasitica*, *Peronospora arborescens*, *P. farinosa*, *P. trifoliorum*, y *P. viciae*, entre otras, en Oomycota (Voglmayr, 2008), y *Armillaria mellea*, *Colletotrichum acutatum*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *Gibberella fujikuroi*, *G. zeae* y *Rhizoctonia solani*, entre otras, en Mycota (Cubeta y Vilgalys, 1997, O'Donnell, 2000; O'Donnell et al., 1998; 2004). Así, en el complejo de especies *G. fujikuroi* se han identificado 43 especies, ocho de las cuales se corresponden con las especies biológicas caracterizadas por Leslie; y en la morfo-especie *F. graminearum* (teleomorfo *Gibberella zeae*) asociada a la Necrosis de la espiga de cebada y trigo se han diferenciado nueve especies, de las cuales la denominación *F. graminearum* s. str. se ha retenido para la especie más comúnmente asociada con la enfermedad (O'Donnell et al., 2004).

3.2.-EL CONCEPTO DE ESPECIES CRÍPTICAS

La caracterización de complejos de especies en morfo-especies fúngicas ha dado lugar a la identificación de especies crípticas (i.e., grupos fúngicos morfológicamente indistinguibles para los que se puede inferir aislamiento reproductivo porque no manifiestan recombinación entre sí), cuya significación fitopatológica es particularmente relevante cuando se les pueden asignar propiedades biológicas. Por ejemplo, Geiser et al. (1998) identificaron dos especies crípticas en *Aspergillus flavus* (una morfo-especie toxigénica morfológicamente uniforme y de reproducción estrictamente asexual), de las cuales una es genéticamente similar a *Aspergillus oryzae*, una especie no toxigénica que durante miles de años se ha utilizado en la producción de alimentos y bebidas en países asiáticos que por su morfología es difícilmente distinguible de *A. flavus*. Similarmente, análisis filogenéticos de diferentes secuencias génicas revelaron que dos enfermedades de cítricos sintomatológicamente distintivas, denominadas 'Caída de frutos' del naranjo dulce y la mayoría de otros cítricos y 'Antracnosis de la lima Key', son causadas por linajes filogenéticos diferentes del hongo mitosporico *C. acutatum* (Peres et al., 2008); y que las poblaciones de *Pythium irregulare* que infectan cultivos hortícolas y ornamentales en el Estado de Pennsylvania comprenden dos especies crípticas, de las cuales una comprende aislados sensibles al fungicida mefenoxan y corresponde al neotipo de la especie (i.e., *P. irregulare* s. str.), mientras que la otra, *P. cryptoirregulare*, contiene aislados sensibles y resistentes al fungicida (Garzón et al., 2005; 2007).

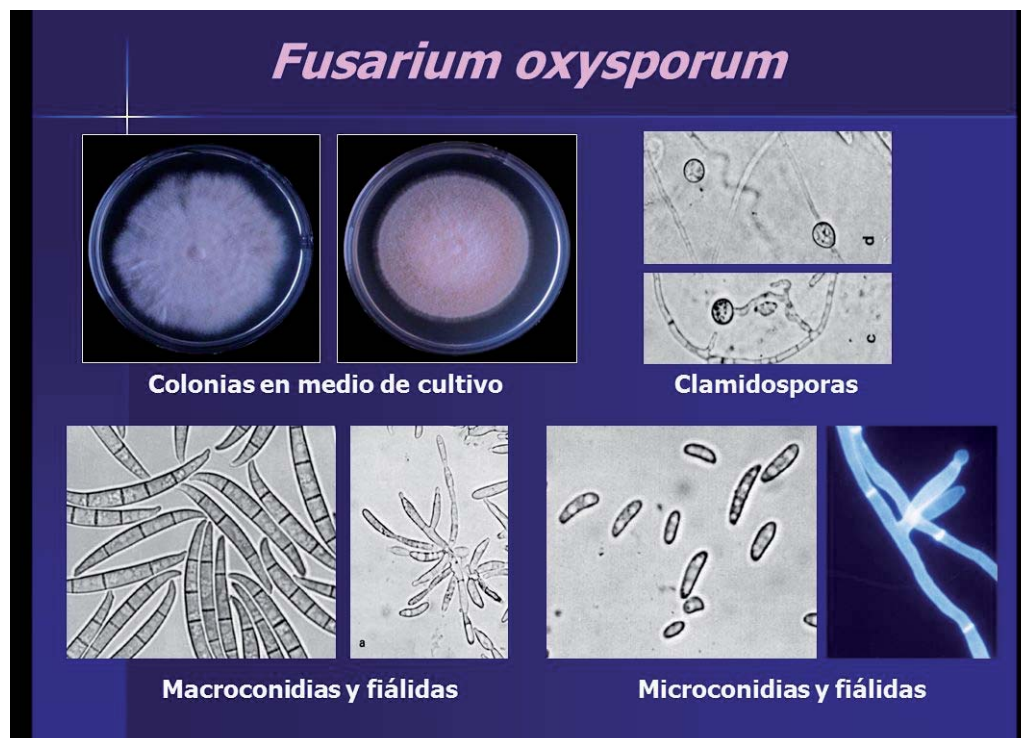
3.3- EL CONCEPTO DE FORMA SPECIALIS EN EL COMPLEJO DE ESPECIES *F. OXYSPORUM*.

Originariamente, este taxón subespecífico fue concebido como grupo de aislados morfológicamente indistinguibles de otros con-específicos que comparten especialización patogénica sobre especies o géneros botánicos. Hasta ahora se han definido cerca de 150 formae speciales, que en su mayoría son colonizadoras del xilema y causantes de marchitez, y en menor número colonizadoras del córtex (Ej., ff. spp. *lilii*, *tulipae*), o del córtex y del xilema (Ej., f. sp. *gladioli*) de bulbosas, o causantes de necrosis de raíz y marchitez de plantas de semilla (Ej., ff. spp., *lini*, *basilici*) (Baayen et al., 2000). Desde un punto de vista evolutivo se ha venido asumiendo que la especialización patogénica de los miembros de una forma specialis deriva de un antepasado común parasítico pero no patogénico, y en consecuencia deben estar genéticamente relacionados. Esta presumible relación evolutiva ha sido respaldada por investigaciones realizadas recientemente en Australia (donde *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* se detectó por vez primera en 1993) para explicar la aparición del patógeno en cultivos de algodón (*G. hirsutum*), ante la posibilidad de que el patógeno hubiera sido introducido inadvertidamente. En dichas investigaciones se concluyó que en Australia *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* comprende linajes distintivos, genéticamente relacionados con linajes nativos de *F. oxysporum* habitantes de suelo rizosférico de *Gossypium* spp. silvestres, que difieren de otros linajes de *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* existentes en otras partes del mundo (Kim et al., 2005; Wang et al., 2004; 2006). Además, dichos aislados rizosféricos no son patogénicos en *Gossypium* spp. silvestres pero si moderadamente virulentos en *G. hirsutum*, y cuando se utilizan para inoculaciones sucesivas de algodón su virulencia se incrementó durante las infecciones seriadas, presumiblemente como consecuencia de la selección de mutantes espontáneos más virulentos que los aislados parentales (Wang et al., 2008).

En la propuesta relación genética de los aislados de una forma specialis de *F. oxysporum* con un antepasado no patogénico subyace un origen monofilético del taxón (i.e., la evolución

hacia el patogenismo se ha producido una sola vez). Sin embargo, estudios de filogenia molecular indican que sólo algunas formas especiales de la morfo-especie son monofiléticas (Ej., ff. spp. *albedinis*, *ciceris*, *conglutinans*, *lilii*, *tulipae*) mientras que alrededor del 80% de ellas (Ej., ff. spp. *cubense*, *dianthi*, *phaseoli*, *lini*, *lycopersici*, *melonis*, *vasinfectum*, etc.) son polifiléticas (i.e., la patogenicidad huésped-específica es una característica que ha evolucionado de forma convergente en eventos múltiples e independientes) (Baayen et al., 2000; Jiménez-Gasco et al., 2002; O'Donnell et al., 1998).

Que una forma *specialis* de *F. oxysporum* sea polifilética tiene repercusiones importantes sobre las estrategias de desarrollo y utilización de variedades resistentes al patógeno, puesto que abre la posibilidad de que los diferentes linajes clonales de aquella puedan albergar características patogénicas particulares y que los genes de virulencia en el patógeno y de resistencia en la planta difieran en diferentes áreas evolutivas. De hecho, que linajes del patógeno puedan tener historias evolutivas diferentes en distintas áreas geográficas confiere incertidumbre a que la resistencia desarrollada contra poblaciones locales en un área sean efectivas cuando se utilicen en otras evolutivamente diferentes (Ploetz, 2006). Estas circunstancias han llevado a cuestionar el concepto de forma *specialis* tal como fuera propuesto por Snyder & Hansen, por ser filogenéticamente equívoco y patogénicamente de inferior valor predictivo al de los linajes clonales, puesto que la existencia de la misma patogenicidad básica en ellos requeriría que los genes o grupos de genes que la regulan puedan ser transferidos horizontalmente (i.e., vegetativamente) (Baayen et al., 2000; Ploetz, 2006). Recientemente, Ma et al., (2010) han demostrado que dicha transferencia puede tener lugar en condiciones experimentales al constatar que los cromosomas que contienen genes de virulencia de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* sobre tomate fueron transferidos horizontalmente a aislados de *F. oxysporum* no patogénicos, convirtiéndolos en patogénicos. Esto abre la posibilidad de que la patogenicidad básica de una forma *specialis* sea compartida por distintos linajes de ella, si se demuestra que dicho fenómeno tiene lugar extensa y frecuentemente en condiciones naturales.



4-ETIOLOGÍA Y CONTROL DE MICOSIS VEGETALES: DIVERSIDAD GENÉTICA Y PATOGENICIDAD EN LAS POBLACIONES DEL AGENTE

La utilización de variedades resistentes al patógeno es la estrategia más práctica, económicamente eficiente y ambientalmente respetuosa para el control de enfermedades de cultivos, pero su uso puede ser dificultado por el desarrollo de variantes patogénicas en las poblaciones del agente. Por ello, la utilización eficiente de dicha resistencia es propiciada por el conocimiento de la historia y potencial evolutivo del patógeno, que puede ser inferida de la estructura genética de sus poblaciones a través del análisis de la diversidad en ellas de razas patogénicas y la evolución de su virulencia, y de la compatibilidad somática entre sus miembros, indicadoras de una estructura clonal.

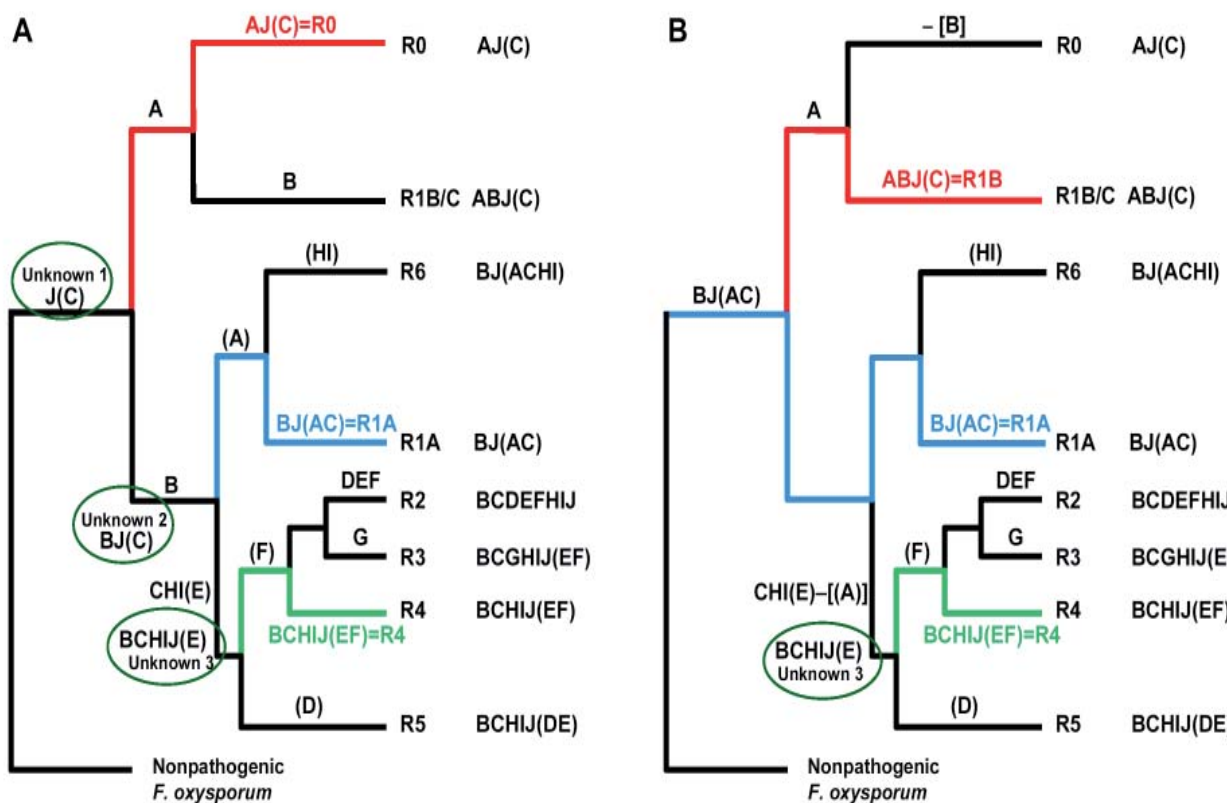
4-1.-EVOLUCIÓN DE RAZAS PATOGENICAS Y SU VIRULENCIA: EL CASO DE LAS *FORMAE SPECIALES* DE *F. OXYSPORUM* Y *VERTICILLIUM DAHLIAE*.

Aunque ambos hongos fitopatógenos son de reproducción asexual estricta, ambos difieren en la naturaleza y extensión de su especialización patogénica, de manera que, contrariamente a las *formae speciales* de *F. oxysporum*, *V. dahliae* se caracteriza por un patogenismo inespecífico sobre el que subyace la capacidad de adaptación a huéspedes preferenciales sobre los cuales expresa superior virulencia (entendida aquí como la capacidad relativa de estirpes de un patógeno de causar una determinada cantidad de síntomas en plantas o genotipos vegetales particulares). Sin embargo, los dos hongos parecen poseer una capacidad de desarrollar razas patogénicas superior a la que podría presumirse, que bajo presión selectiva son capaces de superar la resistencia existente en variedades de sus huéspedes, cuya evolución y relaciones filogenéticas han sido estudiados mediante análisis molecular.

Las *formae speciales* de *F. oxysporum* parecen propensas a experimentar mutaciones espontáneas, cuya presumible acumulación favorecida por continuadas interacciones con variedades susceptibles o resistentes de sus huéspedes propician subsiguientes incrementos de virulencia y eventualmente el desarrollo de nuevas razas patogénicas, como sugieren los resultados de Wang et al. (2008) con *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* en algodón en Australia. Este proceso puede tener lugar a partir de aislados no patogénicos [v. gr., el desarrollo de la raza 1 de *F. oxysporum* f. sp. *melonis* en Maryland (Appel y Gordon, 1994) y de la raza 3 de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* en Florida (Gale et al., 2003)], o de razas preexistentes [v. gr., el desarrollo de la raza 3 de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* a partir de la raza 2 en California (Cai et al., 2003)]; y las nuevas razas pueden ser evolutivamente polifiléticas y tener dos o más orígenes evolutivos independientes, como ocurre con la raza 3 de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* y el grupo de las ocho razas conocidas de *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* (Skovgaard et al., 2001) o, alternativamente, ser monofiléticas.

Según Gordon y Martin (1997), la variación en virulencia en una *forma specialis* monofilética de *F. oxysporum* subsiguiente a la adquisición de patogenicidad en una pequeña población fundadora no-patogénica debe proceder de la acumulación de mutaciones para virulencia producidas en áreas de cultivo del huésped geográficamente aisladas y, en consecuencia, las razas patogénicas de la forma *specialis* que mantienen una estrecha relación filogenética derivarían unas de otras, en un proceso secuencial de pasos discretos, en lugar de originarse de manera independiente. Esta hipótesis ha sido contrastada por vez primera por Jiménez-Gasco et al. (2004) en estudios sobre la filogenia de las ocho razas conocidas de *F. oxysporum* f. sp. *ciceris* (razas 0, 1A, 1B/C, 5 a 6). En dichos estudios, cada una de las ocho razas constituyó un linaje monofilético y sobre la filogenia inferida

de los linajes clonales fue posible superponer la patogenicidad de las razas sobre las variedades diferenciadoras que permiten distinguirlas. El análisis de esta correspondencia sugiere que las razas patogénicas de *F. oxysporum* f. sp. *ciceris* han evolucionado siguiendo un proceso secuencial y discreto de adquisición o pérdida de patogenicidad antes referido, que se infirió de los dos escenarios evolutivos más simples posibles: (i) considerando solamente que tiene lugar ganancia (pero no pérdida) de patogenicidad sobre cultivares resistentes, y (ii) admitiendo que se pudo producir tanto ganancia como pérdida de dicha patogenicidad (Jiménez-Gasco et al., 2004). El primero de dichos escenarios postula que han podido tener lugar al menos tres eventos paralelos de ganancia de patogenicidad y la existencia de tres antepasados raciales que nunca han sido observados. En este caso, la primera adquisición de patogenicidad a partir de la raza más antigua y desconocida habría dado lugar a la raza menos virulenta, la raza 0 causante de Amarillez, y a partir de ella habrían evolucionado posteriormente las razas más virulentas causantes de Marchitez. El segundo escenario inferido en el estudio propone a la raza 1A causante de Marchitez como la antepasada común de todas las demás razas, en lugar de una raza desconocida como propone el primer escenario, y comparativamente es más simple que éste.



Evolución de virulencia de razas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* (R0 a R6) sobre cultivares de garbanzo resistentes (letras A a J) según un patrón secuencial de ganancia (izquierda) o ganancia y pérdida (derecha).

La evolución de las razas de *F. oxysporum f. sp. ciceris* según el patrón descrito por Jiménez-Gasco et al. (2004) respalda a la acumulación de genes de resistencia en un mismo genotipo vegetal (i.e., 'piramidar' dichos genes) como estrategia para la mejora de variedades de garbanzo con resistencia duradera, porque la superación de varios genes de resistencia debe requerir mas tiempo y ser más costoso para el patógeno que superar genes individuales de resistencia. Además, dicha acumulación de genes en la mejora genética de una variedad resistencia es propiciada por la ubicación de los genes de resistencia contra las razas 1A, y 2 a 5 en un mismo grupo de ligamiento. Cualesquiera que sea el proceso en la evolución de las razas de *F. oxysporum f. sp. ciceris*, su desarrollo puede tener lugar sin el uso de resistencia según lo indica la existencia de las razas 0, 1A, 1B/C, 5, y 6 en zonas de cultivo de Andalucía donde nunca se han utilizado variedades resistentes, y de las razas 2 a 4 en India antes de que se hubieran utilizado variedades con resistencia a la raza 1A (Jiménez-Gasco et al., 2004). En otros casos, la utilización extensa de variedades con resistencia a una raza prevalente da lugar a que eventualmente sea reemplazada por otra virulenta sobre aquéllas, v. gr., el desarrollo de las razas 5 y 6 de *F. oxysporum f. sp. pisi* en el noroeste del Estado de Washington tras monocultivo extenso de variedades de guisante con resistencia a la raza 1, y de las razas 2 y 3 de *F. oxysporum f. sp. lycopersici* en diversos lugares tras la intensificación del cultivo de variedades de tomate con los genes de resistencia I e I2 (Gale et al., 2003; Kraft et al., 1981).

Como con las razas de *F. oxysporum* ff. spp., la utilización de variedades de la planta huésped altamente resistentes ha propiciado la selección de razas patogénicas preexistentes en las poblaciones de *V. dahliae* capaces de superar dicha resistencia, como lo muestra el desarrollo de las razas 1 y 2 de *V. dahliae* en lechuga y tomate. En ambos casos, la resistencia a la raza 1 conferida por un único gen dominante fue superada por la raza 2, dando lugar a epidemias severas en variedades hasta entonces resistentes (Vallad et al., 2006). En tomate, la resistencia es conferida por el gen *Ve1* del locus *Ve* (Fradin et al., 2009), cuya reiterada utilización en la mejora de variedades resistentes a la raza 1 ha dado lugar a la prevalencia de la raza 2 en Canadá, EE UU, Japón y países de varios países europeos, presumiblemente a partir de aislados de dicha raza preexistentes que infectaban otros cultivos y plantas arvenses (Ej., Ligoixakis y Vakalounakis, 1992). Estudios comparativos de aislados de dicha raza mediante análisis de su DNA han concluido que la raza 2 se ha originado en diferentes ocasiones de forma independiente (Dobinson et al., 1998). Otras investigaciones mediante análisis moleculares indican que las razas 1 y de 2 de *V. dahliae* en lechuga estaban presentes en suelos en California antes de que utilizaran variedades de lechuga resistentes a ellas, y que dichas razas están molecularmente relacionadas con aislados que anteriormente infectaban fresa y guindilla, respectivamente (Subbarao et al., 1997).

4-2.-ANÁLISIS DE LA COMPATIBILIDAD VEGETATIVA (SOMÁTICA) PARA INFERIR LA ESTRUCTURA GENÉTICA DE LAS POBLACIONES DEL PATÓGENO.

La compatibilidad vegetativa (definida como la capacidad genéticamente regulada en estirpes de una especie fúngica de establecer anastomosis hifal y formar heterocariontes estables) restringe la heterocariosis entre miembros de la especie fúngica genéticamente diferentes y ha atraído la atención de los fitopatólogos durante los último 20 años, porque su eventual correlación con atributos ecológicos y patogénicos es potencialmente de aplicación práctica en investigaciones epidemiológicas y el diagnóstico de enfermedades (Leslie, 1993; 1996).

Esta capacidad ha sido estudiada mediante: (i) mutantes espontáneos auxotrofos en la utilización de diversas formas de nitrógeno para establecer Grupos de Compatibilidad Vegetativa (VCG, acrónimo del término en inglés 'Vegetative Compatibility Group') en *Cryphonectria parasitica*, *F. oxysporum* ff. spp. y *V. dahliae*; (ii) demostración microscópica del establecimiento de la condición plurinucleada para establecer Grupos de Anastomosis (AG, acrónimo de 'Anastomosis Group') en el complejo de especies *R. solani*; y (iii) formación de zonas de aversión micelial o 'barrage' (i.e., incompatibilidad somática) entre colonias enfrentadas para definir Grupos de Compatibilidad Micelial (MCG, acrónimo de 'Mycelial Compatibility Group') en *Rosellinia necatrix* y *Sclerotium rolfsii*. Investigaciones sobre la regulación genética de la compatibilidad vegetativa en varios Ascomicetos indican que es determinada por la homocigocis en cada uno de 7 loci en *C. parasitica*, y 10 en *G. fujikuroi* (denominados loci *vic* por 'vegetative incompatibility') (Ej., Carling, 1996; Cubeta y Vilgalys, 1997; Leslie, 1996).

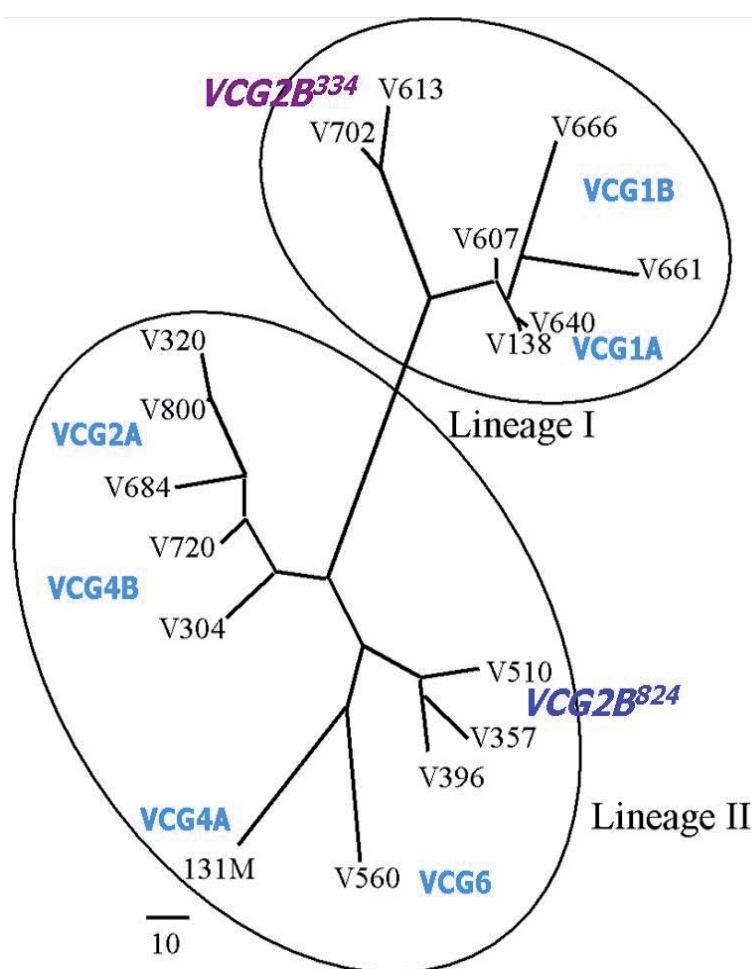


En particular, el análisis de VCGs ha demostrado ser de gran utilidad para el estudio de la diversidad genotípica en poblaciones de hongos fitopatógenos de reproducción estrictamente asexual, como son *V. dahliae* y *F. oxysporum* ff. spp., porque su genoma se transmite unitariamente y de forma completa de una generación a la siguiente, y la pertenencia de aislados de ellos a un mismo VCG determina la única posibilidad de intercambio genético mediante recombinación mitótica en un ciclo parasexual.

Compatibilidad vegetativa entre aislados de *Verticillium dahliae*.

Consecuentemente, los VCGs en dichos hongos podrían constituir linajes clonales, de forma que cada VCG comprende un grupo de miembros genéticamente aislado de los demás grupos. Ello propicia que entre VCGs puedan existir diferencias en muchas características, incluyendo las de su patogenicidad sobre plantas y cultivares, por lo cual pueden ser de utilidad diagnóstica y epidemiológica como marcadores genéticos de aquéllas (Katan,

Diversos estudios en poblaciones de *V. dahliae* procedentes de diferentes cultivos en distintas áreas geográficas han identificado globalmente seis VCGs (VCG1 a VCG6), en tres de los cuales (VCG1, VCG2, y VCG4) se pueden diferenciar dos subgrupos (A y B) por el vigor y frecuencia de las complementaciones prototróficas (Katan, 2000; Rowe, 1995). La comparación del DNA completo de aislados representativos todos los VCGs mediante análisis de AFLPs demostraron una fuerte correlación entre la pertenencia de los aislados a un VCG y su agregación por la similitud molecular, indicando que los VCGs son entidades genéticamente sólidas y distintivas, independientemente del origen geográfico y de huésped de los aislados que lo componen (Collado-Romero et al., 2006). Además, estudios sobre las relaciones evolutivas entre VCGs indican que son monofiléticos, excepto el VCG2B y posiblemente los VCG2A y 4B que son polifiléticos de manera que la compatibilidad somática entre los aislados de estos últimos ha evolucionado convergentemente, en lugar de divergentemente a partir de un antepasado común como se asume a menudo (Berbegal et al., 2011; Collado-Romero et al., 2008).



Polifilia en el Grupo de Compatibilidad Vegetativa VCGB2 de *Verticillium dahliae*.

La polifilia de los VCGs de *V. dahliae* puede ser importante en el control de las Verticilosis, porque implica que se pueden desarrollar nuevos linajes cuyos aislados varíen en atributos ecológicos, fisiológicos o patogénicos. Aún así, numerosos estudios han demostrado que en determinados VCGs subyace la adaptación a huéspedes preferenciales sobre los que son marcadamente virulentos, de manera que son marcadores genéticos de virulencia de valor predictivo para el diseño de rotaciones de cultivos. Por ejemplo, los aislados del

VCG1A son característicamente muy virulentos y defoliantes sobre algodón y olivo, los del VCG2B son no-defoliantes y altamente virulentos sobre alcachofa, algodón y menta, y los del VCG4A son particularmente virulentos sobre patata. Dicha utilidad predictiva es especialmente válida cuando en un área de cultivo prevalece el escaso número de VCGs que corresponde a una estructura clonal del patógeno, como ocurre en las poblaciones de *V. dahliae* que infecta alcachofa en la Comunidad Valenciana y olivo en Andalucía (Jiménez-Díaz et al., 2006; 2011; Korolev et al., 2008; Rowe, 1995).

La estructura de las poblaciones de *R. solani* también lleva consigo la asociación entre las características patogénicas de sus aislados y su pertenencia a AGs. Así, entre los 13 AGs descritos (AG1 a AG13), siete de los cuales (AG1 a AG4 y AG6 a AG9) comprenden subgrupos que varían en una o más características bioquímicas, ecológicas, o genéticas, existen grupos cuyos aislados son no-patogénicos (AG6, -7 y -10), escasamente virulentos sobre las plantas que pueden atacar (AG9/crucíferas, patatas; AG11/arroz, trigo), son patogénicamente poco específicos (AG4), o son específicos y altamente virulentos (AG3/patata, AG8/cereales) (Cubeta y Vilgalys, 1997; Carling, 1996). En consecuencia, tanto con *R. solani* como con *V. dahliae* la identificación específica del agente durante el proceso diagnóstico es información insuficiente para el control eficiente de la enfermedad.

5-CARACTERIZACIÓN, DETECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ESPECIES FÚNGICAS, FORMAE SPECIALES, PATOTIPOS Y RAZAS EN LAS MICOSIS VEGETALES

La necesidad de caracterización rápida y precisa del agente etiológico y sus variantes patogénicas para el control eficiente de las enfermedades de las plantas, junto con las limitaciones para ello que se producen cuando ha de ser obtenida mediante bioensayos y las facilidades que por el contrario ofrecen las tecnologías basadas en el análisis del DNA, han hecho posible que se desarrolle una valiosa diversidad de protocolos moleculares que abren nuevas y mejores perspectivas en las acciones para el diagnóstico, epidemiología y control de las enfermedades. Por ejemplo, las ventajas que ofrecen los ensayos PCR para la identificación de los agentes fitopatógenos han convertido a éstos en la herramienta diagnóstica preferida en muchos laboratorios (Martin et al., 2000; Schaad et al., 2003), de manera que existe un elevado número de iniciadores y protocolos PCR disponibles para la identificación de hongos fitopatógenos (<http://www.sppadbase.com>) (Ghignone y Migheli, 2005). Igualmente, se han desarrollado bases de datos de secuencias de genes que propician la identificación de especies de *Fusarium* o las formae especiales de *F. oxysporum*, respectivamente, mediante la comparación de secuencias del factor de elongación de la transcripción EF1- α (Geiser et al., 2004; <http://fusarium.cbio.psu.edu>) o de éste y de la región espaciadora intergénica del DNAr (O'Donnell et al., 2009).

La disponibilidad de marcadores de DNA específicos de razas y patotipos del patógeno hace factible abordar la caracterización a gran escala de las poblaciones existentes en extensas áreas de cultivo de las plantas huésped y la identificación de las variantes patogénicas prevalentes, posibilitando con ello tomar decisiones anticipadamente sobre la oportunidad de siembra o plantación y la elección de las variedades más adecuadas para ello (Ej., Jiménez-Gasco et al., 2003; Jiménez-Díaz et al., 2011). Asimismo, el desarrollo de protocolos PCR eficientes en la detección y cuantificación del patógeno y sus variantes patogénicas en substratos complejos (Ej., plantones, semillas, suelo) hacen posible: (i) la práctica de programas de certificación sanitaria no destructivos [Ej., *V. dahliae* en plantones de olivo (Mercado-Blanco et al., 2003a); (ii) la evaluación sanitaria de lotes de semilla de siembra [Ej., *P. arborescens* en semillas de adormidera (Montes-Borrego et al., 2011)]; y (iii) la verdadera evaluación de la resistencia a la infección sistémica en genotipos vegetales (Ej., Jiménez-Fernández et al., 2011; Mercado-Blanco et al., 2003b). Además, el uso de dichos protocolos y estudios de expresión génica han contribuido conceptualmente a la ciencia fitopatológica; v. gr., demostrar que la infección sistémica en los mildius y la transmisión del patógeno en la semilla son más frecuentes de lo concebido hasta ahora (Ej., Montes-Borrego et al., 2009; 2011), y que la reacción de tolerancia en las traqueomicosis incluye la supresión de la expresión de genes implicados en la expresión de síntomas en la planta extensamente colonizada por el patógeno (Ej., Robb; 2007; Robb et al., 2007).

6-AVANCES EN EL CONOCIMIENTO SOBRE LAS INTERACCIONES PLANTA-PATÓGENO Y EL CONTROL DE LAS MICOSIS VEGETALES

Además de los aspectos referidos anteriormente, los avances tecnológicos en el amplio rango de diversidad disciplinar que incluye desde la biología celular y molecular a la tele-detección espectral y térmica, pasando por la genómica comparativa, transcriptómica y proteómica, están contribuyendo a modificar algunas de nuestras percepciones sobre los mecanismos que subyacen en las interacciones que caracterizan a las micosis vegetales, así como ofreciendo nuevas oportunidades para su control. Un reducido número de ejemplos de ello son:

- (i) el papel de la síntesis de glicerina en los apresorios melanizados de *Magnaporthe grisea* y *Colletotrichum* spp. para generar la enorme presión que propicia la penetración directa de la superficie vegetal intacta y el desarrollo subsiguiente de la patogénesis;
- (ii) la regulación de la patogenicidad por genes individuales que codifican para enzimas que detoxifican compuestos defensivos preformados en la planta que determinan su resistencia basal;
- (iii) la interacción directa receptor-ligando entre las proteínas R y Avr codificadas respectivamente por los genes *R* de resistencia y *Avr* de 'avirulencia' en la hipótesis gen a gen de Flor no explica suficientemente los resultados de la interacción planta-patógeno, y las proteínas R actúan como proteínas 'guarda' (protectoras) de las proteínas vegetales que son dianas de los productos de los genes *Avr* (que en ausencia de genes *R* desempeñan un papel causativo en la patogénesis y se denominan 'efectores');
- (iv) las toxinas fúngicas, consideradas generalmente como factores determinantes de patogenicidad o virulencia, no intervienen necesariamente vía citotoxicidad sino que también pueden perturbar la ruta de transmisión de señales de respuestas defensivas en la planta, dando lugar al desarrollo de síntomas;
- (v) el desarrollo de síntomas en las plantas susceptibles puede no ser necesariamente consecuencia de metabolitos del patógeno sino estar mediada por genes de la planta; y
- (vi) el incremento de la temperatura en la copa vegetal consecuencia de la reducción de transpiración en las traqueomicosis puede ser detectado por sensores ópticos remotos móviles y servir para la detección, epidemiología y control de las enfermedades (Ej., Lucena et al., 2010; Robb et al., 2007; Yarden et al., 2003).

Una de las repercusiones más sugestivas de los avances biotecnológicos en la visión actual de las interacciones microbianas en plantas concierne la extensión del endofitismo en ellas y su percepción como campo emergente en el control de micosis vegetales y plagas de fitófagos. Numerosos y recientes estudios están contribuyendo a resaltar el interés de los hongos endofitos como reducto de biodiversidad y capaces de inducir la expresión de mecanismos de defensa contra la infección en plantas y/o de producir metabolitos tóxicos (Ej., Backman y Sikora, 2008; Porras-Alfaro y Bayman, 2011). Más aún, hongos considerados normalmente como saprotrofos, pero entomopatógenos, como *Beauveria bassiana* y *Lecanicillium* spp. (ex *V. lecanii*), son endofitos naturales en plantas con capacidad de reducir el desarrollo de la enfermedad en ellas (Ownley et al., 2010). Comprender mejor la ecología de estos hongos y su actividad como endofitos en plantas a través de la investigación podría dar lugar a nuevos paradigmas en la sanidad de los cultivos a través del biocontrol.

7-RETOS Y PERSPECTIVAS

Durante los 30 años transcurridos desde la creación de la SEF no solo se han producido los avances en el conocimiento y cambios de paradigmas conceptuales en los hongos y oomicetos fitopatógenos que he tratado de resumir arriba; también han tenido (y continúan teniendo) lugar cambios importantes en una diversidad de aspectos que inciden directamente sobre el control de las micosis vegetales y otras enfermedades de las plantas. Ejemplos de ellos son, entre otros: (i) la emergencia de nuevas micosis (Ej., los complejos de enfermedades de Petri en la vid y Colapso del melón), y re-emergencia de otras que habían dejado de tener repercusión importante sobre las cosechas como consecuencia de modificaciones en los sistemas de producción y/o la estructura de las poblaciones de los patógenos [Ej., la Necrosis de la espiga de cebada y trigo (*F. graminearum*), el Mildiu de la patata y tomate (*Phytophthora infestans*)]; (ii) los impactos potenciales de cambios medioambientales; (iii) las nuevas formas de agricultura (Ej., ecológica, integrada, sostenible); (iv) las innovaciones en las tecnologías de producción agrícola (Ej., introducción de nuevos cultivos, variedades, y patrones, intensificación de las plantaciones, estrategias de laboreo, uso de cubiertas vegetales, tecnologías de regadío, mecanización de la cosecha, etc.); (v) las acciones legislativas, como la Directiva 2009/128/CE que establece el manejo integrado como estrategia fundamental para promover la sanidad vegetal y fomenta el uso de medios no químicos para ello; y (vi) la introducción de patógenos exóticos (Ej., en España: *F. oxysporum* f. sp. *basilici*, *F. circinatum*, *Mycosphaerella nawae*, *Ophiostoma novo-ulmi*, *Phytophthora ramorum*, *P. hedraia*, *P. tentaculata*, etc.), cuya relevancia concierne tanto el desarrollo de nuevas enfermedades en el hábitat de introducción sobre miembros de su gama de huéspedes conocida, como el desarrollo de enfermedades en huéspedes hasta entonces desconocidos, como es el caso de *Phytophthora* spp. no especializadas patogénicamente (Moralejo et al. 2009).

Curiosamente, además, la profusión de introducciones de especies fúngicas exóticas en nuevas áreas geográficas ha ido paralela al desarrollo frecuente de híbridos interespecíficos en hongos y oomicetos, cuyo descubrimiento ha sido propiciado por la expresión de nuevas capacidades patogénicas y confirmado mediante análisis del DNA [Ej., *Malamp-sora medusae* x *M. occidentalis*/ patogénico sobre *Populus* resistentes a *M. occidentalis*, *P. cambivora* x *P. fragariae* (= *P. alni*)/ patogénico sobre alisos, *P. catorum* x *P. nicotianae*/ patogénico sobre ornamentales, *V. dahliae* x *Verticillium* spp. (= *V. longisporum*)/ patogénico sobre crucíferas, *Botrytis aclada* x *Botrytis byssoides*/ patogénico sobre cebolla] (Clewes y Barbara, 2008; Érsek y Nagy; 2008). Según Brasier (2000), la profusión de introducciones de especies fúngicas exóticas en un área propicia el establecimiento de hibridaciones con especies autóctonas de las que han estado geográficamente aisladas, porque las barreras genéticas entre ellas son más débiles que las existentes entre especies con-geográficas.

Los cambios antes relacionados plantean nuevos escenarios para la Fitopatología y constituyen nuevos retos para su genuina razón de ser como ciencia y profesión: evitar o reducir las repercusiones negativas de los ataques de enfermedades sobre los cultivos agrícolas y forestales. Esta razón de ser confiere a la Fitopatología una peculiaridad que posiblemente la distingue de otras ciencias, que no es otra que el satisfacer su compromiso de servir a agricultura y agricultores no interfiere necesariamente con su desarrollo como ciencia de aplicación, y por lo tanto excluye cualquier consideración de ser percibida como tecnología estrictamente empírica basada en 'recetarios', o como ciencia biológica básica ensimismada en novedades aparentemente estériles. De hecho la entidad de la Fitopatología como disciplina científica es equiparable a la de otras disciplinas que constituyen los currículos agronómicos y biológicos, pero además es integradora de muchas de ellas y al

tiempo rica a en los matices de las delicadas interacciones entre plantas y microorganismos que gobiernan el desarrollo de la enfermedad en plantas. Precisamente, esta riqueza de interacciones inter-organismales, junto con la variedad de agentes fitopatógenos y de relaciones con otras ciencias, han propiciado que la investigación fitopatológica haya sido una contribuidora neta al conocimiento en las Ciencias de la Vida ('Life Sciences'), como pusieron de manifiesto Kommendahl (2000) y Sequeira (2000), ambos ex-presidentes de la Sociedad Norteamericana de Fitopatología (APS), y más recientemente James R. Cook en una conferencia plenaria con ocasión del Congreso Centenario de la APS celebrado en Minnesota el año 2008.

El avance en el conocimiento sobre los hongos y oomicetos fitopatógenos que he resumido en las páginas anteriores es solo una muestra de los habidos en otros campos de la Fitopatología, pero prueba convincente del compromiso con el descubrimiento de la investigación fitopatológica en España y otros países. Sin embargo, también en ambos ámbitos es cada vez es más patente la convicción de que dicho avance no alcanza satisfactoriamente la 'diana' sobre la que subyace su búsqueda: la aplicación para incrementar la eficiencia en el control de las enfermedades y mejorar la sanidad de los cultivos (Ej., Sequeira, 2000; Wale, 2005). Para alcanzar dicha 'diana', los conocimientos deben ser transmitidos durante el proceso de educación superior, y adaptados para ser transferidos a los sectores profesionales y técnicos. Sin embargo, las perspectivas de que ello pueda tener lugar satisfactoriamente en España son desalentadoras. Vista desde mi experiencia personal de más de 35 años de docencia de la Fitopatología en la Universidad de Córdoba, el contenido curricular en materia fitopatológica en las ETSIAs ha venido sufriendo una continuada erosión durante sucesivos planes de estudios, que ha culminado en la configuración curricular para la adaptación de las nuevas enseñanzas agronómicas al Espacio Europeo de Educación Superior (coloquialmente conocido como Plan Bolonia) en la que la docencia fitopatológica de grado y postgrado es notoriamente inferior en extensión a la que se impartía hace 20 años, al tiempo que la información derivada de la investigación fitopatológica en España disponible para la docencia de la Fitopatología es más abundante y mejor que nunca. ¿Si las perspectivas son de un nivel insuficiente de formación de los técnicos superiores para la práctica profesional de la Fitopatología en la producción agrícola actual y venidera, cómo puede entenderse que puedan hacer frente a los cambios y retos identificados arriba? Estas y otras preguntas deberían ser objeto de reflexión por la SEF e instituciones públicas y privadas relacionadas con la Sanidad Vegetal a través de la Fitopatología.

AGRADECIMIENTOS

Las investigaciones del autor referidas en el texto han sido financiadas por los proyectos: OLI96-2131, AGF97-1479, 1FD97-0763-CO3-01, QLK5-CT1999-01523, y Fundación Ramón Areces. Agradezco a los Drs. B.B. Landa, P. Castillo, y M.M. Jiménez Gasco la lectura crítica y comentarios sobre el manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

Appel, D.J., y Gordon, T.R. 1994. Local and regional variation in populations of *Fusarium oxysporum* from agricultural field soils. *Phytopathology* 84:786-791.

Baayen, R.P., O'Donnell, K., Bonants, P.J.M., Cigelnik, E., Kroon, L.P.N.M., Roebroek, E.J.A., y Waalwijk, C. 2000. Gene genealogies and AFLP analyses in the *Fusarium oxysporum* complex identify monophyletic and non-monophyletic formae speciales causing root rot and wilt diseases. *Phytopathology* 90:891-899.

- Backman, P.A., y Sikora, R.A. 2008. Endophytes: An emerging tool for biological control. *Biol. Control* 46:1-3.
- Berbegal, M., Garzón, C., Ortega, A., Armengol, J., Jiménez-Díaz, R.M., y Jiménez-Gasco, M.M. 2011. Development and application of new molecular markers for the analysis of genetic diversity in *Verticillium dahliae* populations. *Plant Pathol.* 60:866-877.
- Brassier, C. 2000. Plant Pathology: The rise of hybrid fungi. *Nature* 405:134-135.
- Cai, G., Gale, L.R., Schneider, R.W., Kistler, H.C., Davis, R.M., Elias, K.S., y Miyao, E.M. 2003. Origin of race 3 of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* at a single site in California. *Phytopathology* 93:1014-1022.
- Carling, D.E. 1996. Grouping in *Rhizoctonia solani* by hyphal anastomosis reaction. En: B. Sneh, S. Jabaji-Hare, S., Neate, y G. Dijst, eds. en: *Rhizoctonia* Species: Taxonomy, Molecular Biology, Ecology, Pathology and Disease Control. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Holanda.
- Clewes, E, y Barbara, D.J. 2008. Two allopolyploid ascomycetes fungal pathogens were not rescued by vertical transmission. *New Phytol.* 177:583-585.
- Collado-Romero, M., Mercado-Blanco, J., Olivares-García, C., Valverde-Corredor, A., y Jiménez-Díaz, R.M. 2006. Molecular variability within and among *Verticillium dahliae* vegetative compatibility groups determined by fluorescens amplified fragment length polymorphisms and polymerase chain reaction markers. *Phytopathology* 96:485-495.
- Collado-Romero, M., Mercado-Blanco, J., Olivares-García, C., y Jiménez-Díaz, R.M. 2008. Phylogenetic analysis of *Verticillium dahliae* vegetative compatibility groups. *Phytopathology* 98:1019-1028.
- Cook, R.J. 2008. Contributions of Plant Pathology to the Life Sciences in the past 100 years. APS Centennial. <http://www.apsnet.org/publications/webcasts/Webcasts/RJCook/player.html>.
- Cubeta, M.A., y Vilgalys, R. 1997. Population biology of the *Rhizoctonia solani* complex. *Phytopathology* 87:480-484.
- Deal, R.B. 2011. Grand challenge. Accelerating discovery through technology development. http://www.frontiersin.org/technical_advanced_in_plant_science/10.3389/fpls.2011.00
- Dick, M.W. 2002. Towards and understanding of the evolution of the downy mildews. Pgs1-57 en: P.T.N. Spencer-Phillips, U. Gisi, y A. Lebeda, eds. *Advances in Downy Mildew Research*. Kluwer Academic Publishers. Se-caucus, N.J.
- Dobinson, K.F., Patterson, N.A., White, G.J., y Grant, S. 1998. DNA fingerprinting and vegetative compatibility analysis indicate multiple origins for *Verticillium dahliae* race 2 tomato isolates from Ontario. *Can. Mycol. Res.* 102:1089-1095.
- Érsek, T., y Nagy, Z.A. 2008. Species hybrids in the genus *Phytophthora* with emphasis on the alder pathogen *Phytophthora alni*: a review. *Eur. J. Plant Pathol.* 122:31-39.
- Fradin, E.F., Zhang, Z., Ayala, J.C. J., Castroverde, C.D., Nazar, R.N., Rob, J., Liu, C.-M., y Thomma, B.P.H.J. 2009. Genetic dissection of *Verticillium* wilt resistance mediated by tomato Ve1. *Plant Physiol.* 15:320-332.
- Gale, L.R., Katan, T., y Kistler, H.C. 2003. The probable center of origin of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* VCG 0033. *Plant Dis.* 87:1433-1438.
- Garzón, C.D., Geiser, D.M., y Moorman, G.W. 2005. Amplified fragment length polymorphism analysis and internal transcriber spacer and coxII sequences revealed a species boundary within *Pythium irregulare*. *Phytopathology* 95:1489-1498.
- Garzón, C.D., Yáñez, J.M., y Moorman, G.W. 2007. *Pythium cryptoirregulare*, a new species within the *P. irregulare* complex. *Mycologia* 99:291-301.

Geiser, D.M., Pitt, J.I., y Taylor, J.W. 1998. Cryptic speciation and recombination in the aflatoxin-producing fungus *Aspergillus flavus*. Proc. Natl. Acad. Sc. USA 95:388-393.

Geiser, D.M., Jiménez-Gasco, M.M., Kang, S., Makalowska, I., Veeraraghavan, N., Ward, T.J., Zhang, N., Kulda, G.A., y O'Donnell, K. 2004. FUSARIUM-1D v 1.0: A DNA sequence database for identifying *Fusarium*. Eur. J. Plant Pathol. 110:473-479.

Ghignone, S., y Migueli, Q. 2005. The data base of PCR primers for phytopathogenic fungi. Eur. J. Plant Pathol. 113:107-109.

Hibbett et al. 2007. A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. Mycol. Res. 111:509-547.

Jiménez-Díaz, R.M., Mercado-Blanco, J., Olivares-García, C., Collado-Romero, M., Bejarano-Alcázar, J., Rodríguez-Jurado, D., Giménez-Jaime, A., García-Jiménez, J., y Armengol, J. 2006. Genetic and virulence diversity in *Verticillium dahliae* populations infecting artichoke in eastern-central Spain. Phytopathology 96:288-298.

Jiménez-Díaz, R.M., Olivares-García, C., Landa, B.B., Jiménez-Gasco, M.M., y Navas-Cortés, J.A. 2011. A region-wide analysis of genetic diversity in *Verticillium dahliae* infecting olive in southern Spain and agricultural factors influencing the distribution and prevalence of vegetative compatibility groups and pathotypes. Phytopathology 101:304-315.

Jiménez-Gasco, M.M., Milgroom, M.G., y Jiménez-Díaz, R.M. 2002. Gene genealogies support *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* as a monophyletic group. Plant Pathol. 51:72-77.

Jiménez-Gasco, M.M., Milgroom, M.G., y Jiménez-Díaz, R.M. 2004. Stepwise evolution of races in *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* inferred from fingerprinting with repetitive DNA sequences. Phytopathology 94:228-235.

Jiménez-Fernández, D., Montes-Borrego, M., Jiménez-Díaz, R.M., Navas-Cortés, J.A., y Landa, B.B. 2011. In planta and soil quantification of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* and evaluation of Fusarium wilt resistance in chick-pea with a newly developed quantitative PCR assay. Phytopathology 101:250-262.

Katan, T. 1999. Current status of vegetative compatibility groups in *Fusarium oxysporum*. Phytoparasitica 27:51-64.

Katan, T. 2000. Vegetative compatibility in populations of *Verticillium*- an overview. Pgs. 77-94 en E. Tjamos, R.C. Rowe, J.B. Heale, y D. Fravel, eds. Advances in *Verticillium* Research and Disease Management. The American Phytopathological Society. St. Paul, MN.

Kim, Y., Hutmacher, R.B., y Davis, R.M. 2005. Characterization of California isolates of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*. Plant Dis. 89:366-372.

Kommedahl, T. 2000. Millenial milestones in Plant Pathology. APSnet Feature Story. <http://www.apsnet.org/online/feature/Milestones/Top.html>.

Korolev, N., Pérez-Artés, E., Mercado-Blanco, J., Bejarano-Alcázar, J., Rodríguez-Jurado, D., Jiménez-Díaz, R.M., Katan, T., y Katan, J. 2008. Vegetative compatibility of cotton-defoliating *Verticillium dahliae* in Israel and its pathogenicity to various crop plants. Eur. J. Plant Pathol. 122:603-617.

Kraft, J.M., Burke, D.W., y Haglund, W.A. 1981. Fusarium diseases of beans, peas, and lentils. Pages 142-156 en: *Fusarium: Diseases, Biology, and Taxonomy*. P.E., Nelson, T.A. Tousson, y R.J. Cook, eds. The Pennsylvania State University Press. University Park, PE.

Leslie, J.F. 1991. Mating populations in *Gibberella fujikuroi* (Fusarium Section Liseola). Phytopathology 81:1058-1060.

Leslie, J.F. 1993. Fungal vegetative compatibility. Annu. Rev. Phytopathol. 31:127- 150.

- Leslie, J.F. 1995. *Gibberella fujikuroi*: available populations and variable traits. Can. J. Bot. 75 (Suppl. 1):S282-S291.
- Leslie, J.F. 1996. Fungal vegetative compatibility-promises and prospects. Phytoparasitica 24:3-6.
- Lucena, C., Berni, J.A.J., Montes-Borrego, M., Trapero-Casas, J.L., Landa, B.B., Zarco-Tejada, P., y Navas-Cortés, J.A. 2010. High resolution thermal remote sensing imagery for *Verticillium* wilt detection in olive. Pg. 81 en: Book of Abstracts 10th International *Verticillium* Symposium. Corfú, Grecia.
- Ma, L.-J., et al. 2010. Comparative genomics reveals mobile pathogenicity chromosomes in *Fusarium*. Nature 464:367-373.
- Martin, R.R., James, D., y Lévesque, C.A. 2000. Impacts of molecular diagnostics technologies on plant disease management. Annu. Rev. Phytopathol. 38:207-239.
- Mercado-Blanco, J., Rodríguez-Jurado, D., Parrilla-Araujo, S., y Jiménez-Díaz, R.M. 2003a. Simultaneous detection of the defoliating and nondefoliating *Verticillium dahliae* pathotypes in infected olive plants by duplex, nested polymerase chain reaction. Plant Dis. 87:1487-1494.
- Mercado-Blanco, J., Collado-Romero, M., Parrilla-Araujo, S., Rodríguez-Jurado, D., y Jiménez-Díaz, R.M. 2003b. Quantitative monitoring of colonization of olive genotypes by *Verticillium dahliae* pathotypes with real-time polymerase chain reaction. Physiol. Mol. Plant Pathol. 63:91-105.
- Geiser, D.M., Pitt, J.I., y Taylor, J.W. 1998. Cryptic speciation and recombination in the aflatoxin-producing fungus *Aspergillus flavus*. Proc. Natl. Acad. Sc. USA 95:388-393.
- Montes-Borrego, M., Landa, B.B., Navas-Cortés, J.A., Muñoz-Ledesma, F.J., y Jiménez-Díaz, R.M. 2009. Role of oospores as primary inoculum for epidemics of downy mildew caused by *Peronospora arborecens* in opium poppy crops in Spain. Plant Pathol. 58:1092-1103.
- Montes-Borrego, M., Muñoz-Ledesma, F.J., Jiménez-Díaz, R.M., y Landa, B.B. 2011. Real-time PCR quantification of *Peronospora arborecens*, the opium poppy downy mildew pathogen, in seed stocks and symptomless infected plants. Plant Dis. 95: 143-152.
- Moralejo, E., Pérez-Sierra, A.M., Álvarez, L.A., Belbahri, L., Lefort, F., y Descals, E. 2009. Multiple alien *Phytophthora* taxa discovered on diseased ornamental plants in Spain. Plant Pathol. 58:100-110.
- O'Donnell, K. 2000. Molecular phylogeny of the *Nectria haematococca-Fusarium solani* species complex. Mycologia 92:919-938.
- O'Donnell, K., Cigelnik, E., y Nirenberg, H.I. 1998. Molecular systematics and phylogeography of the *Gibberella fujikuroi* species complex. Mycologia 90:465-493.
- O'Donnell, K., Ward, T.J., Geiser, D.M., Kistler, H.C., y Aoki, T. 2004. Genealogical concordance between the mating type locus and seven other nuclear genes supports formal recognition of nine phylogenetically distinct species within the *Fusarium graminearum* clade. Fungal Genet. Biol. 41:600-623.
- O'Donnell, K., et al. 2009. A two-locus DNA sequence database for the typing plant and human pathogens within the *Fusarium oxysporum* species complex. Fungal Genet. Biol. 40:936-948.
- Ownley, B.H., Gwinn, K.D., y Vega, E. 2010. Endophytic fungal entomopathogens with activity against plant pathogens: ecology and evolution. Biocontrol 55:113-128.
- Porras-Alfaro, A., y Bayman, P. 2011. Hidden fungi, emerging properties: Endophytes and microbiomes. Annu. Rev. Phytopathol. 49:291-315.
- Peres, N.A., Mackenzie, S.J., Peever, T.L., y Timmer, L.W. 2008. Post bloom fruit drop of citrus and Key lime anthracnose are caused by distinct phylogenetic lineages of *Colletotrichum acutatum*. Phytopathology 98:345-352.

- Ploetz, R.C. 2006. Fusarium wilt of banana is caused by several pathogens referred to as *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. Phytopathology 96:653-656.
- Robb, J. 2007. *Verticillium* tolerance: resistance, susceptibility or mutualism. Can. J. Bot. 85:903-910.
- Robb, J., Lee, B., y Nazar, R. 2007. Gene suppression in a tolerant tomato-vascular pathogen interaction. Planta 226:299-309.
- Rowe, R.C. 1995. Recent progress in understanding the relationships between *Verticillium* species and subspecific groups. Phytoparasitica 23:31-38.
- Schaad, N.W., Frederick, R.D., Shaw, J., Schneider, W.L., Hickson, R., Petrillo, M.D., y Luster, D.G. 2003. Advances in molecular-based diagnostics in meeting crop biosecurity and phytosanitary issues. Annu. Rev. Phytopathol. 41:305-324.
- Sequeira, L. 2000. Legacy for the Millenium: A century of progress in Plant Pathology. Annu. Rev. Phytopathol. 38:1-17.
- Skovgaard, K., Nirenberg, H.I., O'Donnell, K., y Rosendahl, S. 2001. Evolution of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* races inferred from multigene genealogies. Phytopathology 91:1231-1237.
- Subbarao, K.V., Hubbard, J.C., Greathead, A.S., y Spencer, G.A. 1997. *Verticillium* wilt. Pages 26-27 in: Compendium of Lettuce Diseases. R.M. Davis, K.V Subbarao, R.N. Raid, y E.A. Kurzt, eds. APS Press, St Paul, MN.
- Leslie, J.F. 1995. *Gibberella fujikuroi*: available populations and variable traits. Can. J. Bot. 75 (Suppl. 1):S282-S291.
- Taylor, J.W., Jacobson, D.J., Kroken, S., Kasuga, T., Geiser, D.M., Hubbet, D.S., y Fisher, M. 2000. Phylogenetic species recognition and species concepts in fungi. Fungal Genet. Biol. 31:21-32.
- Vallad, G.E. Qin, Q.-M., Grube, R., Hayes, R.J., y Subbarao, K.V. 2006. Characterization of race-specific interactions among isolates of *Verticillium dahliae* isolates pathogenic on lettuce. Phytopathology 96:1380-1387.
- Voglmayr, H. 2008. Progress and challenges in systematics of downy mildews and white blister rusts: new insights from genes and morphology. Eur. J. Plant Pathol. 122 3-18.
- Wale, S.J. 2005. The science of appliance. Plant Pathol. 54:715-722.
- Wang, B., Brubaker, C.L., y Burdon, J.J. 2004. *Fusarium* species and Fusarium wilt pathogens associated with native *Gossypium* populations in Australia. Mycol. Res. 108:35-44.
- Wang, B., Brubaker, C.L., Tate, W., Woods, M.J., Matheson, B.A., y Burdon, J.J. 2006. Genetic variation and population structure of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* in Australia. Plant Pathol. 55:746-755.
- Wang, B., Brubaker, C.L., Tate, W., Woods, M.J., y Burdon, J. J. 2008. Evolution of virulence in *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* using serial passage assays through susceptible cotton. Phytopathology 98:296-303.
- White, T.J., Bruns, T.D., Lee, S., y Taylor, J.W. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. Pgs. 315-322 en: M.A. Innis, D.H. Gelfand, J. Sninsky, y T.J. White, eds. PCR Protocols: a Guide to Methods and Applications. Academic Press. San Diego, CA.

BOLETÍN DE LA SEF

Publicación trimestral ISSN: 1998-513X

Blanca B. Landa, IAS-CSIC (Córdoba), blanca.landa@csic.es

F. Xavier Sorribas, UPC (Barcelona) francesc.xavier.sorribas@upc.edu

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.