BOLETÍN INFORMATIVO
Número 76 • Diciembre 2011
www.sef.es

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

EL ARTÍCULO DEL BOLETÍN

UTILIZACIÓN DE MICOVIRUS EN EL CONTROL DE PATOLOGÍAS FORESTALES

SUMARIO

SUMARIO

EDITORIAL

3 NOVEDADES
4 JORNADA 30 ANIVERSARIO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FITOPATOLOGÍA
6 LA ENTREVISTA DEL BOLETÍN: Carmina Montón Romans

ACTUALIDAD

8 ENCUENTRO DE LOS PROFESIONALES EN SANIDAD VEGETAL
10 LA DECLARACIÓN DE MONTESCLAROS
11 CASILLA DE APOYO A LA CIENCIA EN LA DECLARACIÓN DE LA RENTA 0,7%

ACTIVIDADES DE LOS SOCIOS

TESIS DOCTORALES

12 CARLOS GUTIERREZ GUTIERREZ Prevalencia de nematodos longidóridos y del virus del entrenudo corto en viñedos de Andalucía: identificación polifásica, patogenicidad y diversidad molecular

17 EFRÉN REMESAL GONZÁLEZ Diversidad genética y patogénica de *Sclerotium rolfsii* Sacc. como factor determinante de epidemias de podredumbre de raíces

19 JONATAN ELOY SÁNCHEZ SOLANA Enfermedades del castaño en Andalucía

21 LIVIA DONAIRE SEGARRA Estudio de las poblaciones de pequeños RNAs derivados de virus de plantas y su posible función como moléculas reguladoras en la interacción planta-virus

PREMIOS

23 MARÍA SOCORRO SERRANO MORAL Premios Andrés Núñez de Prado a la Investigación y Defensa de la Producción Ecológica

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

25 XX CONGRESO SOCIEDAD CHILENA DE FITOPATOLOGÍA
26 SEMINARIO ENFERMEDADES Y PLAGAS DEL OLIVO

REUNIONES Y CONGRESOS

27 PRÓXIMOS CONGRESOS

LIBROS Y PUBLICACIONES

30 PUBLICACIONES DE LA SEF
33 LIBROS

DISPARATES FITOPATOLÓGICOS

48 RESPUESTAS A PREGUNTAS DE EXÁMENES DE PATOLOGIA VEGETAL

EL ARTÍCULO DEL BOLETÍN

49 UTILIZACIÓN DE MICOVIRUS EN EL CONTROL DE PATOLOGÍAS FORESTALES por Botella Sánchez, Leticia; Zamora Brawveiler, Paula; Diez Casero, Julio Javier

Novedades
BOLETÍN Y WEB SEF

Hola a todos:

Y vamos con el último Boletín de 2011, que sale con un poco de retraso.
Si tuviéramos que hacer un balance general de cómo ha sido el año para la SEF, deberíamos calificarlo de bueno. La Sociedad ha cumplido 30 años, y se ha celebrado de forma muy satisfactoria mediante la Jornada 30 aniversario que tuvo lugar en Valencia, con una asistencia notable de socios y en la que se explicó cómo se gestó, y nació la SEF, como se ha ido desarrollando y cómo ha evolucionado la investigación en los diferentes ámbitos de la Fitopatología, desde la creación de la Sociedad hasta la actualidad, dando a su vez, una visión sobre el futuro de la investigación en Fitopatología ligada a la aplicación de nuevas técnicas que permiten y permitirán avanzar en el conocimiento en esta disciplina. Así mismo, fue un foro en el que se plantearon diversos temas de reflexión que sin duda ayudarán a la evolución de la SEF en el futuro. Por otro lado, la labor de la Sociedad también ha sido reconocida y galardonada con el Premio del Libro Agrario de Lleida por las obras Enfermedades causadas por nematodos Fitoparásitos en España y Enfermedades de las plantas causadas por hongos y oomicetos. La difícil situación de las enseñanzas en el ámbito de la Protección Vegetal ha sido un tema que nos ha mantenido en vilo durante el 2011, pero a pesar de ser un aspecto negativo, ha servido para estrechar los lazos con las sociedades de Entomología Aplicada y la de Malherbología para hacer notar la posición contracorriente que han tomado las entidades responsables de elaborar los planes de estudio en los ámbitos Agrícola y Forestal y plantear propuestas para reconducir la situación. Para el nuevo año, esperamos que la SEF continue creciendo, que se multipliquen los reconocimientos, y que las entidades responsables en Educación y Agricultura se hagan eco de las reivindicaciones que desde los estamentos científicos se les hace llegar. Y a todos los socios, os deseamos lo mejor para el 2012, tanto en el ámbito personal como en el profesional.

La entrevista del boletín está dedicada a Carmina Monton Romans, responsable del Laboratori de Sanitat Vegetal del Dep d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya, en la que nos explicará el proceso de acreditación, las evaluaciones a las que están sometidos, las pruebas de calidad y de harmonización de estos laboratorios.

El Artículo del Boletín nos introduce al apasionante mundo del control biológico a través de la diversidad funcional inducida, concretamente, a la gestión de enfermedades forestales causadas por hongos mediante cepas hipovirulentas originadas por infección viral.

Finalmente, recordaros que la información que nos envieis es valiosa para todos. No seais tímidos, cuanta más mejor. Y recordad, sin vosotros no hay Sociedad.....ni Boletín.

L@S EDITORES

Jornada 30 aniversario de la Sociedad Española de Fitopatología

La Jornada se celebró en Valencia, del 9 al 11 de noviembre de 2011 en el Centro Cultural Bancaja. Durante la recepción y cóctel de bienvenida del día 9, en el sótano del Mercado de Colón, ya se respiraba un ambiente distendido, y festivo del grupo de compañeros y amigos que se reúnen para celebrar un acto académico pero cargado de emotividad.

El programa de actos del día 10 fue maratoniano. A partir de la inauguración de la Jornada por D. Manuel Lainez, Director General de Producción Agraria de la Generalitat Valenciana (Foto 1), Javier Romero, Mariano Cambra (con truco de magia incluido) (Foto 2), y Emilio Montesinos trataron de la gestación, nacimiento y desarrollo de la Sociedad hasta su 30 aniversario, ponencias complejas por el gran número de datos que manejaban, pero magistrales y amenas, que ilustraron como el esfuerzo y tesón de los primeros 30 socios fundadores nos ha llevado hasta la actual SEF, con 507 socios, 16 congresos organizados (15 + 1 bis), 7 libros publicados, Boletín de la Sociedad, web, y facebook.

Foto 1. Acto Inaugural. De izquierda a derecha: Mª Milagros López, Manuel Lainez y Mariano Cambra

Foto 2. Mariano Cambra

A los aspectos históricos de la Sociedad siguieron los relativos a la evolución y perspectivas de la investigación de hongos y oomicetos a cargo de Rafael Jiménez Díaz y Alejandro Pérez; bacterias, por Mª Milagros López y Cayo Ramos (ayudado por los hermanos Marx); virus, por Fernando García Arenal (quien, a parte de presentar la evolución de los estudios en Virología en la SEF, planteo elementos de reflexión sobre la evolución del número de ponencias en Virología en los últimos años, lo cual será parte de un estudio más completo que será publicado en un futuro boletín) y César Llave; viroides, por Ricardo Flores; mollicutes por Amparo Laviña; y nematodos, por Pablo Castillo y Carolina Escobar. Para finalizar la sesión de ponencias, Mª Fe Andrés presento el libro Enfermedades causadas por nematodos fitoparásitos en España (Foto 3). La jornada finalizó con la cena de celebración del 30 aniversario de la SEF en el Palacio de la Exposición.

Foto 3. Mª Fe Andrés

El viernes 11 de noviembre empezó con la mesa redonda "Los retos actuales y futuros de la Patología Vegetal en España", con seis ponentes que abordaron temas muy interesantes y candentes relacionados con la Patología Vegetal (Foto 4): la profesión especializada

en Patología Vegetal a cargo de Jesús Murillo; la evolución de la investigación por Vicente Pallás; las relaciones internacionales por Núria Duran (tema que se tratará con mayor profundidad en un próximo boletín), las fortalezas y debilidades de los Servicios de Sanidad Vegetal y de Patología Vegetal por Miguel Cambra; los métodos de control de enfermedades por Antonio Trapero; y finalmente la perspectiva industrial de la Patología Vegetal por Carolina Fernández.

Foto 4. Componentes de la Mesa Redonda, de izquierda a derecha: V. Pallás, A. Trapero, J. Murillo, P. García Melero (moderador), N. Duran, C. Fernández y M. Cambra

Foto 5. Javier Romero

Al finalizar la mesa redonda se celebro la Asamblea General anual de la SEF, en la que se nombró Socio de Honor a Javier Romero (Foto 5) (ver Boletín de septiembre), y se reconoció la labor de Aurora Fraile (Foto 6) por el apoyo brindado a las Juntas de la SEF para celebrar sus reuniones y por su asistencia incondicional a las Asambleas anuales.

El excelente comité organizador integrado por Mª Milagros López, Vicente Pallás, Mariano Cambra, Ester Marco, Ramón Peñalver, Antonio Olmos, Elena González, Mª Isabel Font, José García Jiménez, y Montserrat Roselló, cuidó hasta el último detalle para hacer del 30 aniversario de la SEF un evento inolvidable.

Foto 6. Aurora Fraile

Foto 7. Foto de grupo de la Jornada 30 aniversario de la Sociedad Española de Fitopatología

SUMARIO

LA ENTREVISTA DEL BOLETÍN

CARMINA MONTON ROMANS

Licenciada en Biologia (1975) por la Universidad de Barcelona, es responsable del Laboratori de Sanitat Vegetal del Dep d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya. En esta entrevista nos explicará el proceso de acreditación, las evaluaciones a las que estan sometidos, las pruebas de calidad y de harmonización

¿Que significa la acreditación, para un laboratorio de diagnostico?

La acreditación es una declaración de la competencia técnica del laboratorio para realizar las actividades que le son propias según unas normas de calidad. La competencia se obtiene cuando se evalúa el cumplimiento de los requisitos establecidos en normas internacionales.

El laboratorio se fija un objetivo claramente definido como alcance de la acreditación, por ejemplo: detección de la bacteria *Ralstonia solanacearum* en tubérculos de patata según el método de la Inmunofluorescencia, en este caso el objetivo sería: Método/Patógeno/matriz.

Los laboratorios en general solicitan la acreditación para las plagas o enfermedades más relevantes; las que sus resultados puedan tener mayor significancia y puedan derivar en posible conflicto, no para todas las plagas o enfermedades con las que trabaja. Otro criterio sería escoger un alcance con el que se tenga más experiencia. Sin embargo no sería realista que un laboratorio estuviera acreditado para todas las combinaciones posibles de técnicas / patógenos / matrices. Generalmente la acreditación es más necesaria para técnicas usadas en diagnósticos rutinarios.

¿Cual es el impacto de la acreditación en los laboratorios y en concreto en el campo de la Sanidad Vegetal?

La uniformidad en la calidad, fiabilidad en los resultados y competencia de los técnicos. **Un mismo procedimiento se realiza igual que se hizo la semana pasada, igual que el año pasado y como cada año.** Mejora el conocimiento de los factores de influencia de los métodos analíticos. También se consigue una total trazabilidad a través de la documentación.

¿Qué normas internacionales rigen la acreditación?

El laboratorio trabaja con unos criterios de calidad que vienen establecidos en la Norma UNE-ISO/IEC 17025, en definitiva la norma establece los requisitos generales que ha de cumplir el laboratorio para demostrar su competencia técnica.

La acreditación con la Norma ISO/IEC 17025 está garantizada por el cuerpo Nacional de Acreditación que en España corre a cargo de ENAC (Entidad Nacional de Acreditación).

¿Que métodos de diagnostico se utilizan frecuentemente en los laboratorios de diagnóstico en Sanidad Vegetal?

Básicamente utilizamos técnicas microbiológicas clásicas de cultivos en medios artificiales, para hongos y bacterias, trampas vegetales, e identificación microscópica.

Extracción de nematodos del suelo por filtración y centrifugación.

Para detección de virus se usan desde hace muchos años técnicas inmunoenzimaticas (ELISA).

La cromatografía de gases la tenemos a punto para clasificación de bacterias. Este método se basa en la variabilidad de la composición de ácidos grasos que tienen las paredes celulares de

las distintas especies de bacterias.
Actualmente, en todos los laboratorios se imponen las técnicas moleculares PCR y QPCR.

¿Qué son los *Ring-test* y los *Proficiency test*?
El *ring test* sirve para verificar la robustez de una técnica en distintos laboratorios por ejemplo: detección del virus del bronceado del tomate (TSWV) en planta de tomate con la técnica ELISA.
Proficency testing es la evaluación del trabajo de los laboratorios participantes bajo unos criterios establecidos. El *proficency test* sirve para comprobar la competencia del laboratorio comparado con otros laboratorios, en el proceso de un objetivo común, por ejemplo: cuantificación de quistes del nematodo *Globodera pallida* a partir de un mismo suelo infestado.
Ahora se habla de *Test Performance Study* (TPS), que incluye ambos conceptos.

Todo proceso tiene, como mínimo, algún punto crítico del que depende el éxito del mismo, ¿Cuál o cuáles son, en tu opinión, los puntos críticos para conseguir la acreditación?
Según mi opinión, la participación en programas de Inter laboratorios o *proficency-test* es uno de estos puntos. En nuestro manual de calidad viene definido que hemos de participar en un *ring/proficency test* una vez entre dos evaluaciones y las evaluaciones las fija nuestro cuerpo de acreditación, entre un año o 14 meses, y muchas veces solo son asequibles *ring/proficency test* para unos pocos patógenos vegetales. Cuesta encontrar programas de Inter laboratorios preparados regularmente.
Otros factores a tener en cuenta son la falta en muchos casos de controles positivos, (especialmente para patógenos de cuarentena no existentes en nuestro país).
Y por encima de todo **el coste económico** del proceso de acreditación, que muchas veces es limitante.

¿Que es la EPPO *Database on diagnostic expertise*?, y ¿Que relación tienen los laboratorios incluidos en la *Database*?
Es una base de datos en la que se relaciona personal técnico de la UE que trabaja en laboratorios oficiales de Sanidad Vegetal con organismos patógenos de los que es conocedor.
Es una base de datos que se va actualizando gracias al trabajo que realiza el personal de la EPPO (*European and Mediterranean Plant Protection Organization*).
Todos los laboratorios participantes están adscritos como organismos oficiales de los estados que componen la UE de manera que todos ellos están sometidos a una misma legislación en lo que se refiere al control en el campo de la Sanidad Vegetal. Cada vez más estos laboratorios utilizan, como métodos rutinarios de detección de patógenos, los protocolos de diagnóstico publicados por la EPPO que sin ser métodos oficiales, son métodos verificados y recomendados.

¿Vuestro laboratorio está acreditado?
Efectivamente, tenemos la acreditación según la Norma ISO 17025 en la identificación del hongo Monilia fructicola mediante la técnica molecular PCR, la identificación de la bacteria Erwinia amylovora mediante la técnica molecular PCR y la detección del gen promotor 35S en maíz transgénico y la identificación de la variedad genéticamente modificada de maíz MON 810.

Gracias, Carmina, por atender nuestra invitación, e ilustrar de forma clara y concisa los aspectos relacionados con la acreditación de las actividades propias de los laboratorios de diagnóstico y de los tipos de evaluación a las que estan sometidas.

Para más información relacionada con la *EPPO Database on Diagnostic Expertise* consultar: http://dc.eppo.int/

Encuentro de los Profesionales en Sanidad Vegetal

NECESIDAD DE PROFESIÓN/FORMACIÓN ESPECIALIZADA EN SANIDAD VEGETAL. ANÁLISIS Y DEBATE

Valencia, 7 y 8 de marzo de 2012
Salón Paraninfo, Edificio Rectorado
Universidat Politècnica de València

La seguridad en la provisión de alimentos (seguridad alimentaria) vuelve a ser tema de preocupación social, objeto de análisis en las reuniones de gestores políticos, aspecto de debate en simposios nacionales e internacionales, etc.; y la necesidad de producir alimentos en mayor cantidad y de forma más eficiente (i.e., con menor consumo de insumos naturales o artificiales) es cada vez más convincente, incluso para los menos cercanos a las actividades productivas y de distribución. La incidencia de enfermedades, plagas y malas hierbas sobre los cultivos agrícolas y forestales reduce significativamente la cantidad y calidad de la cosecha alcanzable, y por lo tanto repercute directamente sobre dicha necesidad así como sobre la eficiencia con que las mejoras en el material vegetal y las técnicas de producción puedan contribuir a satisfacerla.

Estudios durante los últimos 10 años por un grupo de científicos de la Universidad de Bonn documentan que, globalmente, enfermedades, plagas y malas hierbas reducen de forma recurrente cerca del 35% la cosecha alcanzable en los ocho cultivos de mayor significación para la alimentación y la industria, que conjuntamente ocupan más del 50% de la superficie cultivada en el mundo. Por ello, la protección sostenible del rendimiento y calidad de la producción de cultivos agrícolas y forestales mediante la intervención técnica especializada y profesionalizada en Sanidad Vegetal debe ser concebida como materia estratégica en la actividad productiva en sí misma.

Recientemente, las Sociedades Españolas de Entomología Aplicada (SEEA), Fitopatología (SEF) y Malherbología (SEMh), que conjuntamente agrupan a más de 1.000 investigadores, profesores universitarios, técnicos y profesionales implicados en el estudio y control de las enfermedades, plagas y malas hierbas, han alertado sobre la disponibilidad de profesión especializada en materia de Sanidad Vegetal en España, ante las exigencias de intervenciones especializadas que requieren la inminente puesta en práctica de la Directiva 2009/128/CE y afrontar las repercusiones de los cambios que están teniendo lugar en

los escenarios agrícolas y forestales actuales sobre la Sanidad de los Cultivos. Sobre dicha disponibilidad incide negativamente la erosión en la formación técnica en materia de Sanidad Vegetal que se ha venido produciendo progresivamente durante sucesivos planes de estudios universitarios, acentuada recientemente por la adaptación de los curricula universitarios al Plan Bolonia.

Con la organización de este Encuentro, PHYTOMA España, junto con las tres Sociedades antes mencionadas y un grupo de expertos de la administración pública y sectores productivos relacionados con la Sanidad Vegetal, pretenden promover el análisis y debate más amplio y abierto posible sobre la necesidad de formación y profesión especializada en materia de Sanidad Vegetal y las perspectivas para su desarrollo más inmediato, e invitan a asistir y participar en el Encuentro a todos aquellos que compartan nuestra motivación.

Rafael Manuel Jiménez Díaz
Presidente de la Comisión

Comisión *ad hoc*

Ramón Albajes, Catedrático de Entomología Agrícola, Univ. de Lleida; Director del Master Interuniversitario sobre IPM; **Joan Benlloch**, PHYTOMA-España; **José del Moral**, Investigador, Centro de Investigación La Orden-Valdesquera, Badajoz; **Ferran Garcia-Marí**, ex-Presidente de la SEEA, Catedrático de Entomología Agrícola, Univ. Politécnica de Valencia; **Rafael M. Jiménez Díaz**, Catedrático de Patología Vegetal, Univ. de Córdoba; **María Milagros López**, Presidenta de la SEF, Prof. de Investigación del IVIA, Valencia; **Luis F. Orodea García**, Subdirector General de Medios de Producción Agrícola, MARM; **Lola Ortega**, PHYTOMA-España; **Carlos Palomar**, Director de AEPLA; **Jordi Recasens**, ex-Presidente de la SEMh, Catedrático de Botánica Agrícola y Malherbología, Univ. de Lleida; **José Mª Sopeña**, Director del Centro de Protección Vegetal del Gobierno de Aragón; **Antonio Vergel**, en representación del Simposio de Sanidad Vegetal de Sevilla.

La información del Simposio, el programa y la aplicación para inscribiros la encontrareis en:
http://www.phytoma.com/simposios_programa.php

LA DECLARACIÓN DE MONTESCLAROS

Escrita por un grupo de más de 70 científicos expertos en Patología Forestal (representando a 17 países) que asistieron a la reunión internacional del IUFRO[1], que tuvo lugar en el Monasterio de Montesclaros, Cantabria (España) del 23 al 27 de mayo de 2011.

Como científicos con una amplia experiencia en el estudio de enfermedades forestales, queremos poner de manifiesto que el transporte indiscriminado de material vegetal está incrementando en gran medida el número de patologías forestales a escala global. Esta evidencia está basada en la gran cantidad de de especies patógenas exóticas y plagas recientemente introducidas en bosques y plantaciones forestales en todas las partes del planeta, hecho sin precedentes en la historia de la humanidad. Por ello, proponemos una prohibición gradual de todo comercio de plantas y productos vegetales con riesgo para el ecosistema forestal y sin importante beneficio económico[2].

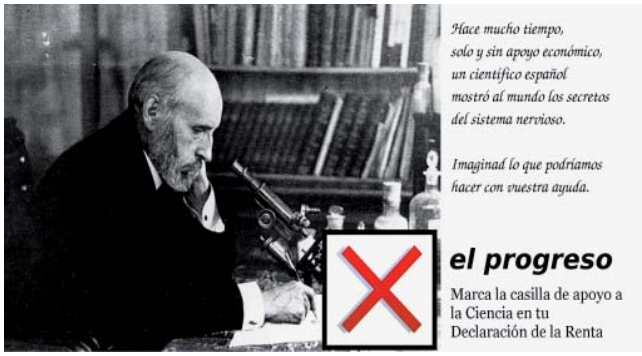
El documento completo de la declaración de Montesclaros, así como el suplemento con ejemplos de patógenos y plagas causantes de enfermedades y daños graves en plantas forestales, e introducidos a través del comerció internacional de plantas o de productos vegetales lo encontrareis en:
http://www.iufro.org/science/divisions/division-7/70000/publications/montesclaros-declaration/.

Además, podéis adheriros a la declaración enviando un correo a: noliveplants@gmail.com.

[1] IUFRO = Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (www.iufro.org)
[2]Se considera todo comercio internacional de planta ornamental en envase forestal, así como árboles adultos para restauración forestal con bajo beneficio en términos económicos pero alto riesgo para la salud forestal. Hay que tener en cuenta que la producción de planta a bajo precio en diversos países para su plantación en otros muy diferentes y alejados proporciona unos beneficios netos muy marginales para el área, pero es la perfecta vía de dispersión para enfermedades y plagas. Además, el comercio internacional de otros materiales vegetales (madera para embalajes, astillas, trozos de corteza…) debe de ser analizado con detalle y estrictamente regulado.

CASILLA DE APOYO A LA CIENCIA EN LA DECLARACIÓN DE LA RENTA 0,7%

Esta iniciativa parte del científico español Francisco J. Hernández :
http://resistencianumantina.blogspot.com/2012/01/casilla-de-apoyo-la-ciencia-en-la.html



El editorial de la revista científica *Nature* de Diciembre llamaba a los nuevos gobiernos de España, Italia y Grecia a invertir más en ciencia. Según los analistas, invertir en ciencia ahora hubiese traído beneficios desproporcionados. Impulsar la ciencia en el sur de Europa, decían, no sólo beneficiaría a estos países, si no que harían toda Europa más competitiva.

Al firmar la petición estarás enviando esta carta:
"Destinatario: Ministerio de Hacienda
Señores Ministros, en particular, Ministro de Hacienda,

Dado que gozan de mayoría política sin precedentes, controlando las dos cámaras legislativas y la mayor parte de las Comunidades Autónomas, les solicitamos que inicien procedimiento legal para incluir una casilla en la Declaración de la Renta que permita a los ciudadanos ofrecer el 0,7% de sus impuestos a invertir en I+D+i.
Les pedimos que den la oportunidad a cada ciudadano para que done libremente un 0.7% de su Declaración de la Renta para investigación científica, correspondiente al porcentaje de libre asignación actual en la declaración de la renta.

Los últimos gobiernos vienen recortando más y más el presupuesto en el desarrollo científico y tecnológico de nuestro país de una manera alarmante. Sean Ustedes conscientes de la cantidad de científicos españoles que emigran en busca de un lugar donde sean laboralmente respetados y mejor pagados.

La Ciencia no es sólo altruista, sino útil y necesaria. Sólo mediante la investigación subvencionada desde el Estado pueden los científicos trabajar independientemente y en beneficio de la sociedad. España necesita a estos profesionales de alta cualificación trabajando en buenas condiciones en beneficio de nuestro país. Una inversión en alta tecnología colaboraría a que España se colocase entre la élite mundial económica.

Nuestro objetivo es conseguir un número de firmas máximo, hasta el uno de febrero, para que nuestros representantes reflexionen seriamente sobre esta iniciativa y la hagan realidad en nuestras cámaras.

Muchas gracias y esperamos su respuesta. "

Si quieres adherirte a la iniciativa puedes hacerlo en:

http://actuable.es/peticiones/casilla-apoyo-la-ciencia-la-declaracion-la-renta

DE LOS SOCIOS

Carlos Gutiérrez Gutiérrez

defendió su tesis doctoral "Prevalencia de nematodos longidóridos y del virus del entrenudo corto en viñedos de Andalucía: identificación polifásica, patogenicidad y diversidad molecular" el pasado 18 de Noviembre de 2011 en la Universidad de Córdoba, dirigida por Pablo Castillo y Juan Emilio Palomares Rius. El tribunal estuvo constituido por el Prof. Fernando Pérez Camacho de la Universidad de Córdoba, el Prof. Enrique Quesada Moraga de la Universidad de Córdoba, la Dra. Soledad Verdejo Lucas del IRTA-Centro Cabrils, el Prof. Reyes Peña Santiago de la Universidad de Jaén, y el Dr. Juan A. Navas Cortés del Instituto de Agricultura Sostenible-CSIC. La tesis fue calificada con Sobresaliente cum Laude por unanimidad.

España es considerado un país vitivinícola por excelencia, ya que con más de un millón has. destinadas al cultivo de la vid es el país con mayor superficie dedicada a este cultivo de todo el mundo y el quinto en cuanto producción de uva a nivel mundial. En Andalucía, el cultivo de la vid se encuentra extendido por todas las provincias aunque su distribución no es homogénea, encontrándose principalmente concentrada en Cádiz, Córdoba y Huelva en orden decreciente. Asimismo, el viñedo dentro de estas tres provincias está mayoritariamente englobado en las denominaciones de origen (D.O.) de vino: D.O. Jerez-Xérès-Sherry y Manzanilla-Sanlúcar de Barrameda (Cádiz), D.O. Montilla-Moriles (Córdoba) y D.O. Condado de Huelva (Huelva).

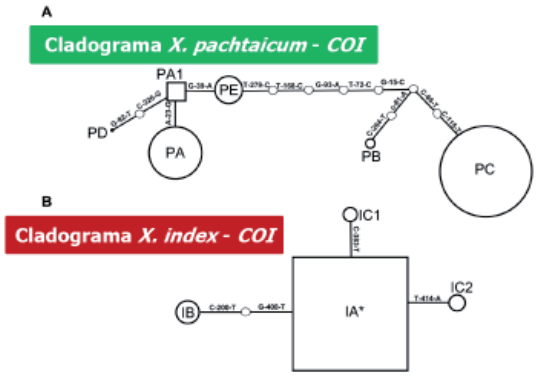
Los nematodos fitoparásitos, particularmente los noduladores (*Meloidogyne* spp.) y longidóridos (*Longidorus* spp., *Paralongidorus* spp., *Xiphinema* spp.) son considerados los principales nematodos fitopatógenos del cultivo de la vid a nivel mundial, dada la amplitud de su distribución y la alta patogenicidad asociada al parasitismo de algunas de sus especies. Específicamente, ambos grupos de nematodos fitoparásitos ocasionan severos perjuicios al cultivo al alimentarse directamente de las células radicales de la planta huésped. Adicionalmente, algunas especies de longidóridos son transmisoras de virus de plantas (género Nepovirus, familia Comoviridae), destacando particularmente *X. index* y *X. italiae* por ser vectores del virus del entrenudo corto infeccioso de la vid (*Grapevine fanleaf virus* o GFLV), ya que éste es causante de la enfermedad viral con mayor repercusión fitopatológica y económica para el cultivo de la vid.

Durante los últimos años, el estado fitosanitario de los viñedos andaluces ha experimentado un deterioro progresivo caracterizado principalmente por la reducción de vigor en las plantas. Una primera aproximación a la extensión y severidad de dicho problema fitopatológico se llevó a cabo en una investigación fitonematológica previa llevada a cabo por el laboratorio de fitonematología del Instituto de Agricultura Sostenible-Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IAS-CSIC) en las áreas vitivinícolas andaluzas. Específicamente, dichos antecedentes fitopatológicos supusieron la base fundamental para la implementación de la investigación recogida en la presente Tesis Doctoral, ya que se diagnosticaron severas infestaciones por diversos grupos de nematodos fitoparásitos con relevante significación fitopatológica, tales como *Meloidogyne* spp. y *Xiphinema* spp., así como las típicas nodulaciones en raíces de porta-injertos de *Vitis* spp. infectados por especies de *Meloidogyne* o *X. index*, y los típicos amarilleamientos en hojas de vides infectadas por GFLV. Por todo ello y con el objetivo finalista de dar respuesta a todos los interrogantes sugeridos por dicha investigación previa, así como aumentar el conocimiento científico sobre este grupo de fitoparásitos, los objetivos planteados en la presente Tesis Doctoral son: a) establecer la diversidad y distribución de longidóridos en las principales áreas vitivinícolas andaluzas, b) evaluar la patogenicidad asociada al parasitismo y reproducción de los principales nematodos fitopatógenos (*Meloidogyne* spp. y *X. index*) en porta-injertos de *Vitis* spp. comúnmente utilizados en las principales áreas vitivinícolas andaluzas, y c) determinar la diversidad molecular de dos especies de *Xiphinema* (*X. pachtaicum* y *X. index*) frecuentes y fitopatológicamente relevantes, y de GFLV y su prevalencia en las diferentes áreas vitivinícolas de Andalucía.

La primera parte de la investigación desarrollada en esta Tesis Doctoral atiende a la biodiversidad y prevalencia de longidóridos en las áreas vitivinícolas pertenecientes a las zonas de D.O. vino: D.O. Jerez-Xérès-Sherry y Manzanilla-Sanlúcar de Barrameda, D.O. Montilla-Moriles, D.O. Condado de Huelva. Este grupo de especies se caracterizan por una elevada homogeneidad morfológica intra- e inter-específica y acentuada plasticidad fenotípica. Por esa razón, el diagnóstico especie-específico desarrollado en ese estudio se abordó desde un enfoque polifásico consistente en la integración de caracterizaciones convencionales (morfológicas y morfométricas) junto con análisis moleculares y filogenéticos basados en regiones altamente conservadas de ADN ribosómico (ADNr) (fragmento D2-D3 del gen 28S, 18S, región ITS1). El uso de criterios polifásicos nos permitió una precisa y correcta identificación de las especies de longidóridos que parasitan los viñedos del territorio vitivinícola andaluz, así como conocer la posición filogenética y comprender las relaciones evolutivas entre las especies de longidóridos, incluso en algunos casos de especies con alta convergencia morfológica (tales como especies crípticas) o de endemismos. Asimismo, nuestros resultados ratificaron que la combinación de análisis de secuencias de los tres marcadores ribosómicos nucleares es una excelente estrategia a seguir en estudios taxonómicos y en diagnosis de longidóridos; ya que mientras las regiones D2-D3 del gen 28S e ITS1 mostraron ser marcadores resolutivos para la discriminación especie-específica, el marcador 18S mostró ser válido y determinante a la hora de establecer relaciones evolutivas entre categorías taxonómicas superiores a especie (tal como género). Los resultados mostraron que los viñedos andaluces se encuentran severamente infestados (densidades de poblaciones de 1 hasta 235 nematodos/500 cm^3) por un amplia diversidad de especies de longidóridos, concretamente nueve *Xiphinema* spp. (*X. adenohysterum, X. index, X. italiae, X. hispidum, X. lupini, X. nuragicum, X. pachtaicum, X. rivesi, X. turcicum*) y dos *Longidorus* spp. (*L. alvegus, L. magnus*). *Xiphinema pachataicum* y *X. index* son las especies más frecuentes y ampliamente distribuidas en las tres principales áreas vitivinícolas de Andalucía. Los vectores de GFLV, *X. index* y *X. italiae*, resultaron ser altamente prevalentes en los viñedos andaluces (30,3% y 13,2%, respectivamente), lo cual puede ser considerado como una seria amenaza para la producción vitivinícola andaluza, al estar presente GFLV en los viñedos andaluces, como hemos podido corroborar en la investigación que comprende esta Tesis Doctoral. *Xiphinema italiae* se encuentra presente en la D.O. Condado de Huelva y D.O. Montilla-Moriles, aunque solamente está ampliamente distribuido en los viñedos onubenses. Por lo general, el resto de especies diagnosticadas, como el nematodo vector *X. rivesi* y otras especies (*X. adenohysterum, X. hispidum, X. lupini, X. nuragicum, L. alvegus, L. magnus*) mostraron una distribución más restringida y localizada. En este grupo de especies, cabe resaltar que *L. alvegus, L. magnus* y *X. hispidum,* constituyeron nuevas citas para la nematofauna española. La identificación polifásica realizada ha permitido la separación y restablecimiento taxonómico de las especies que comprenden el complejo de especies crípticas del género *Xiphinema* dentro del grupo pyrenaicum-aceri (*X. adenohysterum, X. nuragicum, X. turcicum, X. pyrenaicum, X. hispanum, X. sphaerocephalum*), lo cual posibilitó clarificar la distribución de este grupo de especies en las áreas vitivinícolas andaluzas y proporcionó nuevas caracterizaciones moleculares, morfológicas y morfométricas de gran valor y utilidad para futuros estudios diagnósticos.

La evaluación de la patogenicidad de aislados autóctonos de *Meloidogyne* spp. (*M. arenaria* raza 2, *M. incognita* raza 1, *M. javanica*) y *X. index* en los porta-injertos de *Vitis* spp. más utilizados en las zonas vitivinícolas de Andalucía (1103P, 110R, 161.49C, 140 Rug, 41B, SO4) bajo condiciones controladas, determinó la susceptibilidad de todos los porta-injertos a ambos patógenos. Específicamente, los aislados autóctonos de *Meloidogyne* spp. y *X. index* mostraron una tasa de reproducción superior a 1 (Tasa Reproductiva = Pf/Pi; Pf = densidad de población final de nematodo y Pi = densidad de población inicial) en todos los portainjertos testados, y ocasionaron una profusa nodulación de la raíz para ambos patógenos, y dando lugar a la disminución significativa de distintas variables de crecimiento y vigor de la planta. No obstante, se observó cierta variabilidad en el nivel de susceptibilidad entre porta-injertos y entre especies de *Meloidogyne* así como entre porta-injertos y las dos densidades de inóculo inicial de *X. index* (0,1 y 1 nematodos /cm^3 de suelo). Por consiguiente, el parasitismo de estos nematodos fitopatógenos altamente frecuentes en las áreas vitivínicolas andaluzas, debe ser considerado como una amenaza para el sector vitivinícola andaluz.

El estudio de la diversidad molecular en dos especies de *Xiphinema* abordado en la presente Tesis Doctoral atendió específicamente a la variación y estructura genética de poblaciones de *X. index* y *X. pachtaicum* procedentes de diversas localidades de la Península Ibérica y Cerdeña, usando el gen mitocondrial citocromo c oxidasa 1 (CO1) y la región D2-D3 del gen 28S. Los resultados muestran una escasa variabilidad genética en ambas especies y para ambos marcadores, posiblemente resultante de mutaciones puntuales. No obstante, la diversidad genética fue inferior en *X. index* que en *X. pachtaicum*. La elevada homogeneidad genética para ambas especies indican que estas regiones de ADN puede servir como excelentes marcadores moleculares para la identificación de *X. index* y *X. pachtaicum*. Asimismo, los Análisis Moleculares de la Varianza (AMOVA) mostraron una fuerte estructura genética poblacional para ambas especies, caracterizada por una baja diversidad genética intra-poblacional. Las diferencias moleculares existentes entre las diferentes zonas de D.O. estudiadas resultaron no ser significativas para ambas especies. La fuerte estructura genética poblacional obtenida para ambos patógenos posee interés e importantes implicaciones fitopatológicas, ya que esta podría ser explicada por la dispersión pasiva de estos nematodos fitoparásitos mediante suelo o material vegetal infestado. El estudio filogeográfico sugiere una única fuente de introducción para *X. index*, posiblemente desde su centro de origen en Oriente Medio, mientras que las poblaciones de *X. pachtaicum* son probablemente establecidas a partir de dos poblaciones de diferente origen.



El estudio concerniente la prevalencia de GFLV y la detección de las especies de nematodos vectores en las principales áreas vitivinícolas de Andalucía determinó que GFLV se encuentra ampliamente distribuido, con una prevalencia de 24,3%, así como altamente correlacionado con la distribución de los nematodos vectores *X. index y X. italiae,* pudiéndose considerar ésta situación como un peligro potencial para la producción vitivinícola andaluza.

No obstante, existió cierta variación en la frecuencia de infección del virus con respecto a las zonas de D.O. estudiadas, ya que mientras en la D.O. Jerez-Xérès-Sherry y Manzanilla-Sanlúcar de Barrameda y en la D.O. Condado de Huelva GFLV se encontró ampliamente distribuido con una prevalencia de 29,4% y 24% respectivamente, en la D.O. Montilla-Moriles el virus fue menos prevalente (11,3%), mostrando una distribución restringida a las localidades de Moriles y Montemayor. La sintomatología de las plantas infectadas con GFLV se caracterizó por decoloraciones de color amarillo y hojas distorsionadas con senos peciolares abiertos y venas primarias juntas, correspondientes a los síndromes del moteado amarillo y hoja en abanico, respectivamente, siendo el primero de estos dos síndromes el más frecuente. La presencia de *X. italiae* infestando viñedos andaluces con plantas infectadas con GFLV, la detección molecular del virus en dichos nematodos y la coincidencia entre haplotipos transmitidos por *X. index* y *X. italiae* hace sospechar la posibilidad de su papel en la transmisión del virus, aunque son necesarios nuevos estudios bajo condiciones experimentales controladas para ratificar y clarificar su papel como vector de GFLV. Los diferentes haplotipos obtenidos mediante la técnica de polimorfismo de conformación de cadena sencilla (Single-Strand Conformation Polymorphism o SSCP) del gen de la proteína de la cubierta (CP) del RNA2 de GFLV determinó que se encuentran claramente separados entre las diferentes D.O. estudiadas. Asimismo, los análisis de secuencias de los haplotipos denotaron que cada haplotipo estaba compuesto por varias variantes virales generalmente relacionadas filogenéticamente dentro de cada haplotipo. La abundancia de algunas variantes del virus sobre otras confirma la existencia de GFLV como "quasispecies" en Andalucía. La frecuencia y distribución de los haplotipos de GFLV entre el nematodo vector *X. index* y las diferentes partes de la planta (porta-injerto y variedad) mostró cierta variabilidad con respecto a la estación del año; mientras que en primavera la frecuencia y distribución de haplotipos resultó ser homogénea, en otoño existieron diferencias entre *X. index* y las partes de la planta estudiadas (raíz y tallo), sugiriendo en este último caso la importancia del "bottlenecks" en la dispersión sistémica del virus en la planta. La variabilidad molecular de GFLV entre las diferentes localidades estudiadas en las áreas vitivinícolas andaluzas resultó ser ligeramente superior a otros aislados del mundo (18,7% vs 17% a nivel nucleotídico).

Referencias de artículos ya publicados:

1. Gutiérrez-Gutiérrez, C., Palomares-Rius, J., Cantalapiedra-Navarrete, C., Landa, B.B., & Castillo, P. 2011. Prevalence, polyphasic identification, and molecular phylogeny of dagger and needle nematodes infesting vineyards in southern Spain. European Journal of Plant Pathology 129:427-453.

2. Gutiérrez-Gutiérrez, C., Palomares-Rius, J. E., Cantalapiedra-Navarrete, C., Landa, B. B., Esmenjaud, D., & Castillo, P. 2010. Molecular analysis and comparative morphology to resolve a complex of cryptic *Xiphinema* species. Zoologica Scripta 39: 483-498.

3. Gutiérrez-Gutiérrez, C., Palomares-Rius, J. E., Jiménez-Díaz, R. M., & Castillo, P. 2011. Host suitability of *Vitis* rootstocks to root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) and the dagger nematode *Xiphinema index*, and plant damage caused by infections. Plant Pathology 60: 575-585.

4. Gutiérrez-Gutiérrez, C., Castillo, P., Cantalapiedra-Navarrete, C., Landa, B. B., Derycke, S., & Palomares-Rius, J. E. 2011. Genetic structure of *Xiphinema pachtaicum* and *X. index* populations based on mitochondrial DNA variation. Phytopathology 101: 1168-1175.

5. Palomares-Rius, J. E., Gutiérrez-Gutiérrez, C., Cantalapiedra-Navarrete, C., & Castillo, P. 2012. Prevalence and diversity of *Grapevine fanleaf virus* in southern Spain. Plant Pathology 61, in press.

Efrén Remesal González

defendió el pasado día 25 de noviembre de 2011 su Tesis Doctoral en el Instituto de Agricultura Sostenible (IAS) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de Córdoba con el título de "Diversidad genética y patogénica de *Sclerotium rolfsii* Sacc. como factor determinante de epidemias de Podredumbre de raíces". La tesis fue dirigida por el Dr. Juan A. Navas Cortés del IAS-CSIC. El tribunal estuvo constituido por los Doctores Rafael M. Jiménez Díaz, Catedrático de Patología Vegetal de la Universidad de Córdoba, Juan Gil Ligero, Catedrático de Genética de la Universidad de Córdoba, José García Jiménez, Catedrático de Patología Vegetal de la Universidad Politécnica de Valencia, Rodrigo Morillo-Velarde Pérez, Director-Gerente de AIMCRA y Giobani Bubici, Investigador de la Universita degli Studi di Bari, Italia. La Tesis fue calificada con Sobresaliente "Cum Laude" por unanimidad y se le concedió la mención de Doctorado Europeo.

La adecuación de estrategias de control integrado depende del conocimiento de la estructura de las poblaciones de los patógenos. Las epidemias causadas por el hongo de suelo *Sclerotium rolfsii* en numerosos cultivos agrícolas de interés económico siguen siendo de las de más difícil manejo, constituyendo aún, por tanto, un importante reto para los fitopatólogos.

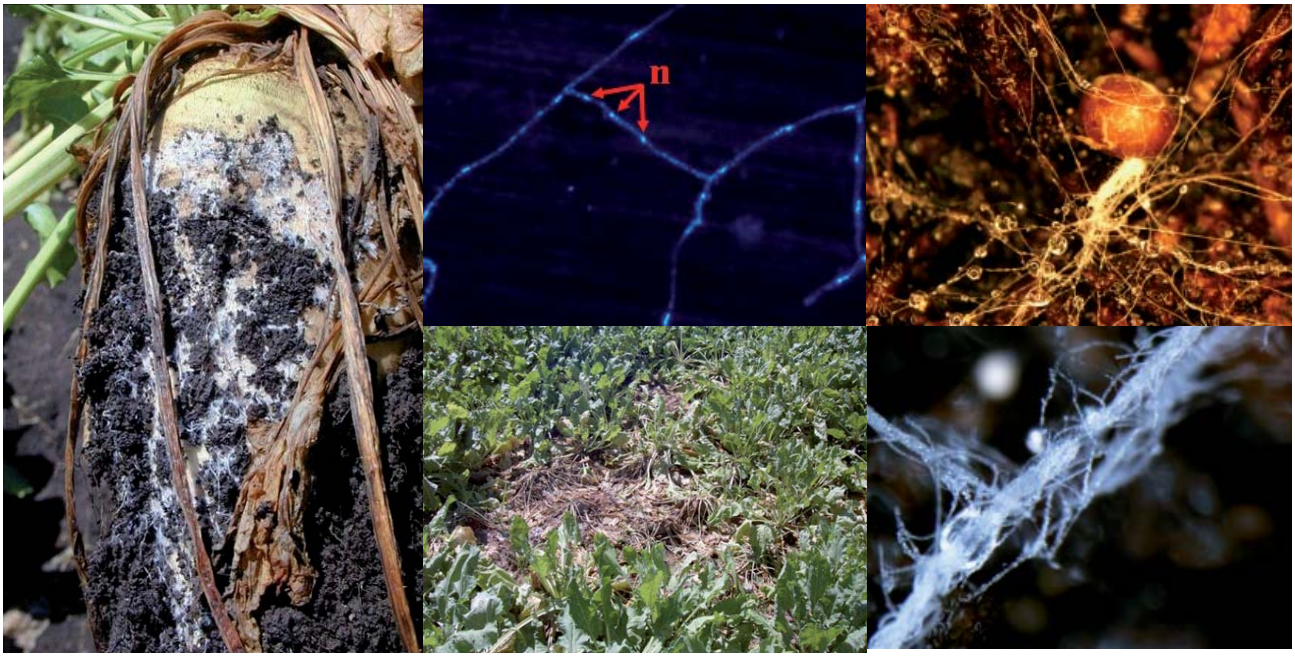
En este estudio se analiza la estructura genética y patogénica de poblaciones de S. rolfsii que infectan remolacha azucarera de siembra otoñal en países de clima mediterráneo donde las enfermedades que causa son devastadoras y donde existe un nulo conocimiento acerca de la estructura y diversidad de las poblaciones de *S. rolfsii*. Este conocimiento, sería de especial interés para el diseño y desarrollo de medidas eficientes para el control integrado de las enfermedades causadas por este patógeno.

A partir de 459 aislados de 18 localidades de Chile, España, Italia y Portugal, se identificaron 12 grupos de compatibilidad miceliar (GCMs). Los GCMs i y iii fueron los más abundantes con una amplia distribución geográfica mientras que el resto se compuso de uno o pocos aislados y distribución restringida. La diversidad genética entre GCMs se estudió mediante análisis de polimorfismos en la longitud de fragmentos de restricción de la región ITS del ADNr (RFLP-ITS) y secuenciación y análisis filogenético de genes de copia única que codifican para la subunidad mayor de la ARN polimerasa-II (RPB2) y el factor de elongación de la traducción 1-alfa (EF1α). Se han identificado tres perfiles RFLP-ITS agrupando entre uno y ocho GCMs. Asimismo existieron secuencias EF1α y RPB2 únicas para cada GCM que permiten establecer un conjunto estandarizado de aislados de referencia de GCMs en *S. rolfsii.* La variabilidad patogénica entre GCMs se evaluó sobre 11 especies de interés agrícola, demostrando la existencia de una elevada variabilidad patogénica entre los aislados representativos de los diferentes GCMs, así como en el grado de susceptibilidad entre las especies de cultivo evaluadas.

DE LOS SOCIOS

La información generada en la presente Tesis Doctoral ha permitido establecer las bases para: (i) la inequívoca evaluación de las distintas reacciones miceliares entre los aislados de *S. rolfsii*; (ii) la identificación y caracterización rápida de GCMs en base a marcadores moleculares; (iii) el establecimiento de una colección de referencia de aislados representativos de GCMs para futuros estudios sobre las poblaciones del patógeno; y (iv) la caracterización de la reacción de un conjunto de especies de plantas huésped de interés económico y agrícola frente a las poblaciones de *S. rolfsii* prevalentes en áreas de clima mediterráneo.

Desde un punto de vista práctico, los resultados obtenidos demuestran la idoneidad de las tecnologías y herramientas desarrolladas para generar conocimientos sobre componentes claves para el manejo de las enfermedades causadas por *S. rolfsii* que permitirán establecer medidas más eficientes para su control tanto en remolacha azucarera como en otros alternativos que se establezcan en áreas con historia del patógeno.



Referencias de artículos ya publicados:

Remesal E., Lucena C., Azpilicueta A., Landa B.B. y Navas-Cortés J.A. 2010. First report of Southern blight of pepper caused by *Sclerotium rolfsii* in Southern Spain. Plant Disease 94: 280. DOI: 10.1094/PDIS-94-2-0280C.

Remesal E., Jordán-Ramírez R., Jiménez-Díaz R.M. y Navas-Cortes J.A. 2012. Mycelial compatibility groups and pathogenic diversity in *Sclerotium rolfsii* populations from sugar beet crops in Mediterranean-type climate regions. Plant Pathology (en prensa, DOI: 10.1111/j.1365-3059.2011.02552.x).

Remesal E. y Navas-Cortés, J.A. An improved growth medium to assess mycelial compatibility groups in *Sclerotium rolfsii*. Journal of Phytopathology (aceptado para publicación).

Jonatan Eloy Sánchez Solana

defendió su tesis doctoral el día 23 de septiembre de 2011 en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes de la Universidad de Córdoba titulada "Enfermedades del castaño en Andalucía". La tesis fue dirigida por los doctores Antonio Trapero Casas y María Esperanza Sánchez Hernández. El tribunal estuvo constituido por los doctores Luis Miguel Martín Martín, Francisco Javier López Escudero, Walter J. Kaiser, Paloma Abad Campos y José Ramón Viruega Puente. La tesis fue calificada con Sobresaliente cum laude por unanimidad.

El castaño (*Castanea sativa*) es un cultivo forestal que ocupa actualmente en Andalucía unas 7.900 ha distribuidas en cinco zonas: Sierra de Aracena (Huelva), Valle del Genal (Málaga), Sierra Norte (Sevilla), Trassierra (Córdoba) y la Alpujarra (Almería y Granada). La enfermedad más ampliamente distribuida en los castañares andaluces es la mancha foliar o socarrina causada por el ascomiceto *Mycosphaerella maculiformis*. Se ha caracterizado el ciclo de patogénesis en hojas de castaño, determinándose los rangos de temperatura que favorecen el desarrollo de los ascomas y la descarga de ascosporas, que constituyen el inóculo primario de las epidemias de esta enfermedad. La enfermedad más grave detectada ha sido la podredumbre radical, conocida como enfermedad de la tinta, causada por el oomiceto *Phytophthora cinnamomi*. Se ha realizado la caracterización morfofisiológica y patogénica de los aislados asociados a la tinta. Los tests de patogenicidad mostraron la elevada susceptibilidad del castaño a la infección, resultando más susceptible que la encina. También se ha demostrado la existencia de individuos resistentes en las poblaciones de castaño procedentes de semilla.

DE LOS SOCIOS

Las podredumbres de castañas resultaron especialmente graves en Málaga sobre la variedad Pilonga. Se han identificado los géneros fúngicos más frecuentemente asociados a estas podredumbres y se demostró su patogenicidad en condiciones controladas sobre semillas con heridas. Otras enfermedades identificadas, aunque de menor incidencia e importancia, fueron el oídio causado por el ascomiceto *Microsphaera alphitoides*, los chancros y puntisecados de ramas asociados a especies de *Cytospora* y *Peziza* en castaños con decaimiento debido a otras causas, las podredumbres del tronco, y el chancro carbonoso causado por *Biscogniauxia mediterranea*. El chancro del castaño o chancro americano, causado por el ascomiceto *Cryphonectria parasitica*, no ha sido observado en ninguna de las fincas visitadas o muestras analizadas, lo que indica que esta grave enfermedad no está presente en Andalucía. Estos resultados sientan las bases para establecer medidas más eficaces para el control de las enfermedades del castaño en Andalucía.

Livia Donaire Segarra

defendió su tesis doctoral el día 10 de octubre de 2011 en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid titulada "Estudio de las poblaciones de pequeños RNAs derivados de virus de plantas y su posible función como moléculas reguladoras en la interacción planta-virus". La tesis fue dirigida por el doctor César Llave Correas. El tribunal estuvo constituido por los doctores Fernando García-Arenal Rodríguez (Presidente), Eduardo Rodríguez Bejarano (Secretario), Juan Antonio García Álvarez (Vocal), Javier Romero Cano (Vocal), y Vicente Pallás Benet (Vocal). La tesis fue calificada con Sobresaliente cum laude por unanimidad.

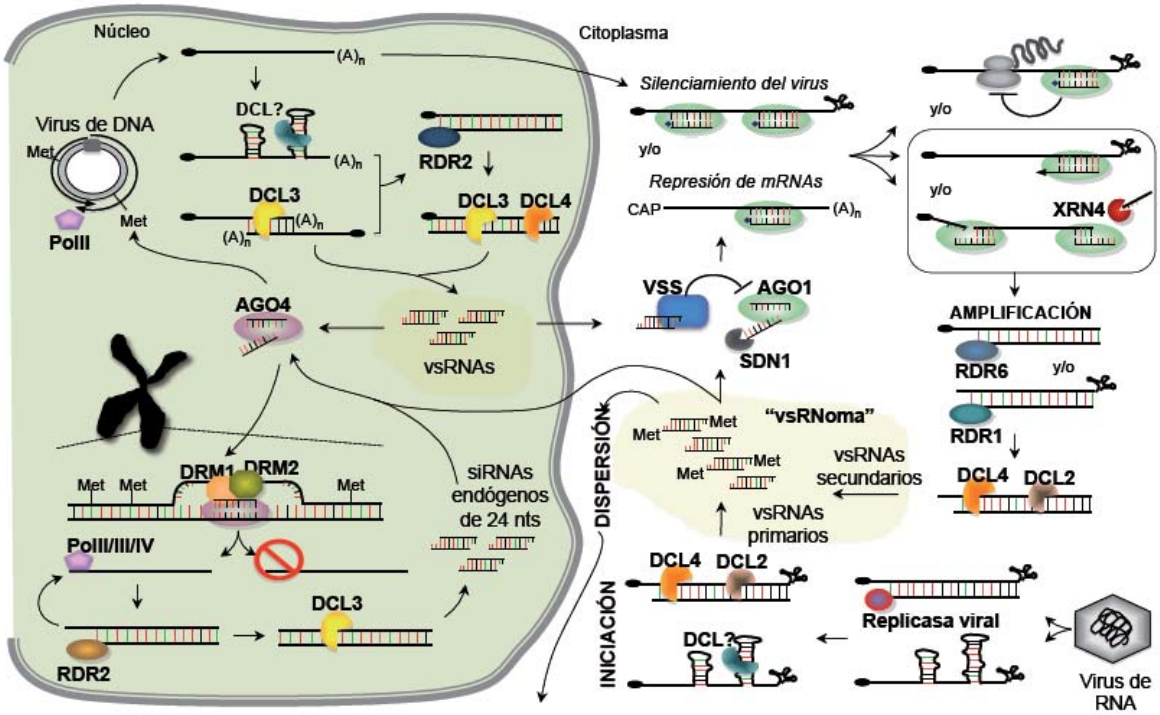
En los organismos eucariotas, el silenciamiento por RNA es un mecanismo de regulación que controla la expresión génica y la estabilidad genómica a través de la síntesis de pequeños RNAs (sRNAs) a partir de inductores de doble cadena de RNA (dsRNA). Estos sRNAs, de 20 a 25 nucleótidos (nts), se unen a complejos multienzimáticos y les confieren la facultad de reconocer y silenciar transcripcional o post-transcripcionalmente secuencias de DNA o RNA altamente complementarias. En el tejido vegetal infectado con virus, este proceso se activa de forma natural mediante la formación de dsRNAs de origen viral. Como resultado, la infección está inexorablemente unida a la síntesis de sRNAs virales (vsRNAs) cuyo potencial regulador se asocia no sólo con la función del silenciamiento por RNA como mecanismo de defensa antiviral sino también con fenómenos como la patogénesis o el rango de hospedador. En esta tesis doctoral hemos empleado distintas técnicas de secuenciación e hibridación molecular en el sistema modelo Virus del cascabeleo del tabaco (Tobacco rattle virus, TRV)-*Arabidopsis thaliana* y en otros sistemas planta-virus para inferir la composición y estructura de las poblaciones de vsRNAs que se forman en el tejido infectado. Hemos investigado los componentes genéticos y los requerimientos estructurales de la maquinaria de silenciamiento de RNA de la planta para producir vsRNAs. Finalmente hemos analizado el papel del silenciamiento como componente antiviral en la planta y su potencial para reprogramar el transcriptoma de la célula infectada a través de la interacción funcional entre vsRNAs y RNAs mensajeros (mRNAs).

Nuestros resultados revelan que los vsRNAs forman poblaciones abundantes y diversas en su composición que comparten características comunes en todos los sistemas planta-virus investigados. Así los vsRNAs muestran un sesgo evidente en su tamaño (con

mayoría de especies de 21 y 22 nts) y, con frecuencia, en su polaridad (predominio de secuencias positivas). Otra característica común es la ubicuidad de los vsRNAs en su origen a partir del genoma viral. Los vsRNAs se generan en cualquier posición a lo largo del RNA viral aunque su distribución es muy heterogénea alternándose regiones genómicas pobres en secuencias con otras más enriquecidas en vsRNAs en forma de picos de acumulación o de regiones más amplias con alta densidad de secuencias.

Nuestro trabajo demuestra que las RNasas tipo III Dicer-like, DCL4, DCL3 y DCL2, procesan, solas o combinadas unas con otras, las dsRNAs virales para producir vsRNAs de ambas polaridades a lo largo de todo el genoma de TRV. No obstante, las tres enzimas DCL cortan sustratos virales de forma jerárquica (DCL4>DCL2>DCL3) produciendo vsRNAs de 21, 22 y 24 nts, respectivamente. Nuestros datos sugieren que estas enzimas actúan sobre dsRNAs inductores en forma de intermediarios replicativos o plegamientos imperfectos del RNA viral para generar vsRNAs primarios. Sin embargo, nuestros resultados confirman que la mayoría de los vsRNAs en el tejido infectado son secundarios y resultan de la actividad de DCL sobre dsRNAs que se originan por la actividad de proteínas RNA polimerasas dependientes de RNA de la planta (RDR). Estas enzimas amplificarían las respuestas iniciales de silenciamiento convirtiendo el RNA viral en dsRNAs.

El análisis de las colecciones secuenciadas sugiere que los vsRNAs tienen afinidad por diversas proteínas ARGONAUTA (AGO) que actúan como efectoras de silenciamiento sobre moléculas diana de RNA o DNA. Esto indica que los vsRNA podrían mediar en distintas rutas reguladoras que controlasen la expresión de genes del virus y del huésped. Nuestros datos confirman el papel de distintos componentes de la maquinaria de silenciamiento en inmunidad antiviral puesto que la desactivación genética de DCL4 y DCL2 o de RDR1, RDR2 y RDR6 resulta en un fenotipo de híper- susceptibilidad a TRV. Este fenómeno no se asocia al procesamiento de dsRNAs virales por DCL sino muy probablemente a la actividad de los vsRNAs generados a partir de las dsRNAs. Empleando técnicas informáticas hemos identificado genes de *Arabidopsis* con alto grado de complementariedad con vsRNAs y que podrían servir como posibles dianas de regulación negativa durante la infección viral.



María Socorro Serrano Moral

Premios Andrés Núñez de Prado a la Investigación y Defensa de la Producción Ecológica

El pasado domingo 27 de noviembre de 2011, el sector de la producción ecológica se reunió en la Almazara Núñez de Prado, en Baena (Córdoba), para la entrega de los XIII Premios Andrés Núñez de Prado a la Investigación y Defensa de la Producción Ecológica que concede anualmente el Comité Andaluz de Agricultura Ecológica (CAAE), en colaboración con la familia Núñez de Prado. Estos galardones constituyen ya un referente, siendo los únicos premios que desde hace trece años reconocen la labor de personas, empresas y entidades en la investigación y defensa del sector, contribuyendo al desarrollo de la producción ecológica en España.

En la categoría "Investigación en Producción Ecológica" se ha otorgado una *mención especial* al trabajo titulado "Métodos de control contra *Phytophthora cinnamomi* en dehesas de producción ecológica", de María Socorro Serrano Moral, por representar un sistema de producción "en el que se integra la conservación medioambiental y la producción ganadera, como una solución a la desestabilización de los ecosistemas agrosilvopastorales, aportando una solución para atajar el problema del decaimiento y elevada mortandad de encinas y alcornoques", según palabras del jurado. El trabajo forma parte de la tesis doctoral que en los próximos meses defenderá la premiada en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes de la Universidad de Córdoba, dirigida por las doctoras María Esperanza Sánchez Hernández y Pilar Fernández Rebollo.

El trabajo responde a la necesidad de establecer estrategias de control integrado de una grave enfermedad radical de encinas detectada en el sur de España y Portugal y que afecta especialmente a los ecosistemas de dehesa en Andalucía y Extremadura. El mantenimiento de la salud del arbolado es una premisa necesaria para la sostenibilidad de la dehesa y de su potencial productivo. La enfermedad, causada por el oomiceto del suelo *Phytophthora cinnamomi*, afecta a las raíces absorbentes de especies de *Quercus* (encina y alcornoque) causando

su decaimiento y muerte.

El trabajo se centra en las posibilidades de control de la enfermedad en una estrategia de lucha integrada que incluya métodos de control aptos para la producción ecológica de la dehesa. Concretamente se investiga el efecto de fertilizantes cálcicos y potásicos para el control de la enfermedad en dos vertientes: efecto directo sobre la infectividad del patógeno y efecto sobre la tolerancia del arbolado a la infección. También se aborda el estudio de la susceptibilidad de especies herbáceas cultivadas en la dehesa a la podredumbre radical causada por *P. cinnamomi* y de su influencia en la epidemiología de la enfermedad radical de la encina. Este trabajo constituye una pieza clave de la línea de investigación que la Universidad de Córdoba realiza sobre el control integrado de enfermedades del arbolado de la dehesa en Andalucía desde el año 2002. La línea de trabajo obedece a la necesidad de establecer estrategias de control no agresivas para el medio ambiente contra las principales enfermedades que amenazan estos ecosistemas agrosilvopastorales de tanto potencial productivo, paisajístico y cultural como son las dehesas, de enorme importancia para la economía y el desarrollo de gran parte de la población rural de Andalucía.

¡Felicidades a María y a sus directoras!

XX Congreso de la Sociedad Chilena de Fitopatología

A finales de año se celebró la XX reunión anual de la Sociedad Chilena de Fitopatología en la ciudad de Santiago bajo el patrocinio de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile desde el 29 de noviembre a 1 de diciembre 2011.

En el congreso participaron como ponentes invitados los miembros de la SEF Jesús A. Sánchez Navarro, del Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas (CSIC-UPV). Campus UPV, Valencia, con la Conferencia invitada "Diagnosis y transporte viral: diferentes aproximaciones de la lucha contra enfermedades virales" y Juan A. Navas Cortés, del Instituto de Agricultura Sostenible, Córdoba, en un Minisimposio sobre Impacto del cambio climático en el desarrollo de las enfermedades de los cultivos, con la Conferencia invitada "Impacto del cambio climático en el control de las enfermedades de los cultivos".

Seminario enfermedades y plagas del olivo

Los días 5, 6 y 7 de diciembre de 2011 se celebró en la localidad de Santa Cruz, Chile, un Seminario enfermedades y plagas del olivo, así como diversas visitas de campo a olivares en las Regiones VI y VII de Chile, que estuvieron organizadas por Chileoliva. A ella asistieron los dos socios de la SEF Juan A. Navas Cortés del Instituto de Agricultura Sostenible, CSIC, de Córdoba y F. Javier López Escudero de la Universidad de Córdoba. Durante estas jornadas dichos investigadores presentaron dos seminarios sobre "Verticilosis en huertos de olivos" (Juan A. Navas Cortés) y "Epidemiología y control del Repilo del olivo" (F. Javier López Escudero).

Chileoliva es una Asociación de Productores de Aceite de Oliva que busca representar y apoyar a todas las empresas que cultivan olivas en Chile para la obtención de un aceite de oliva extra virgen de calidad, así como a las empresas que elaboran, envasan y comercializan este producto.

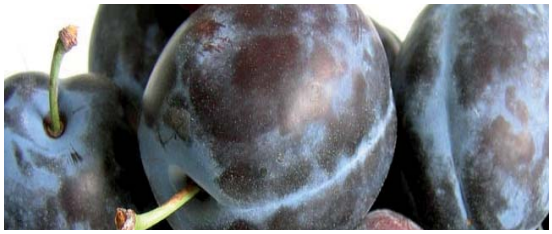
SIMPOSIO INTERNACIONAL "EMERGENCIA DE LAS ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS: PERSPECTIVAS DESDE LA ECOLOGÍA EVOLUTIVA Y LA GENÓMICA".

Días 8 y 9 de Febrero del 2012 tendrá lugar en la Fundación Ramón Areces de Madrid
El coordinador del Simposio es D. Fernando García Arenal del Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas UPMINIA.

Los interesados pueden consultar el programa y rellenar la hoja de inscripción, pinchando en el siguiente enlace:
http://www.sef.es/sef/archivoexterno/archivos/Progr._ENFERMEDADES_DE_LAS_PLANTAS.pdf

I INTERNATIONAL WORKSHOP ON BACTERIAL DISEASES OF STONE FRUITS AND NUTS

Zürich (Switzerland). 14 - 17 de Febrero de 2012.
Info: Dr. Brion Duffy, Agroscope Faw, Schloss, Postfach 185, 8820 Waedenswil, Switzerland. Phone: (41)447836111,
Fax: (41)447836305, E-mail: duffy@acw.admin.ch
http://www.cost873.ch/0_home/index.php



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

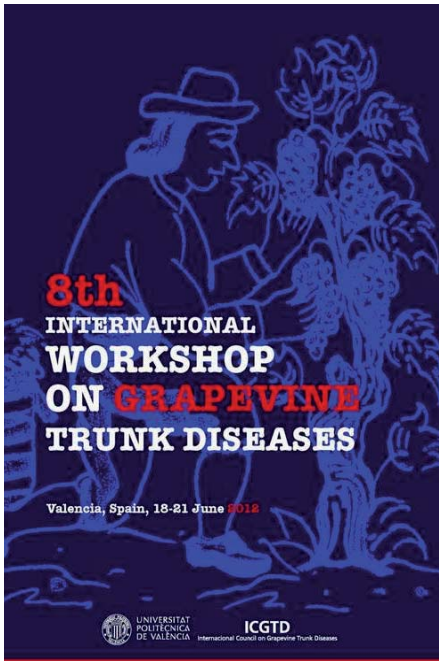
Del 7 al 8 de marzo de 2012, se celebrará en la Universitad Politécnica de Valencia, organizado por Phytoma.
Pre-programa:
http://www.sef.es/sef/archivoexterno/archivos/Pre_Programa_Encuentro_de_la_Sanidad_Vegetal1.pdf

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://ucanr.org/sites/ICVG/



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

BRITISH MYCOLOGICAL SOCIETY 2012 FUNGAL INTERACTIONS

Alicante del 3 al 6 de septiembre.
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 AND NATURAL ECOSYSTEMS

Córdoba, Spain
9th-14th Sep 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/

XVI CONGRESO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FITOPATOLOGIA

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

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 Cappont 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

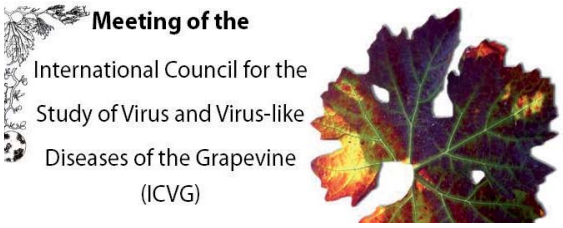
10TH CONFERENCE DE LA EUROPEAN FOUNDATION FOR PLANT PATHOLOGY (EFPP): "IPM2.0 TOWARDS FUTURE-PROOF CROP PROTECTION IN EUROPE"

Del 1 al 5 de Octubre del 2012, para más información podéis consultar la siguiente página web:

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

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.



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.
Watch: http://www.isppweb.org/congress.asp

XXIX INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS.

Brisbane, Australia, August 2014. http://www.ihc2014.org/

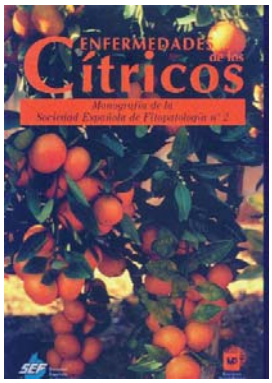
PUBLICACIONES SEF

PUBLICACIONES

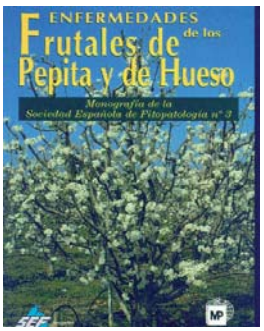
PATOLOGÍA VEGETAL (2 VOLÚMENES).
G. Llácer, M..M. López, A. Trapero, A. Bello (Editores).
1996. Phytoma-España.
58.90 €.

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 €.

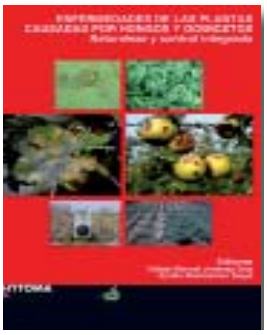


ENFERMEDADES DE LOS FRUTALES DE PEPITA Y HUESO. MONOGRAFÍA Nº 3.
Sociedad Española de Fitopatología.
E. Montesinos, P. Melgarejo, M.A. Cambra, J. Pinochet (Editores). 2000.
Mundi Prensa Libros S.A.
28.85 €.



HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS EN FITOPATOLOGÍA.
Pallás V., Escobar C., Rodríguez Palenzuela P., Marcos J.F. (Editores) 2007.
Mundi Prensa Libros S.A.
49,00 €.

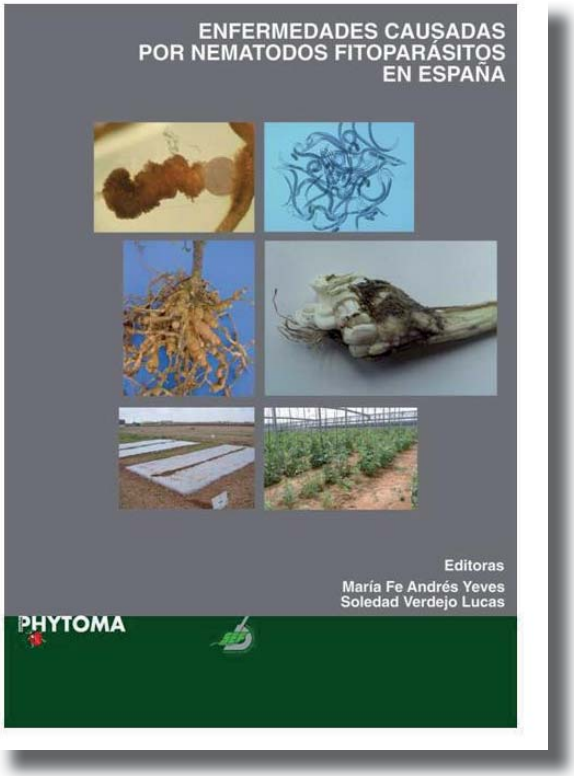
ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS CAUSADAS POR HONGOS Y OOMICETOS
Sociedad Española de Fitopatología.
R.M. Jiménez Díaz y E. Montesinos Seguí (editores), 2010.
Phytoma-España.
40 €.



Más información en: www.sef.es/sef/

NOVEDAD SEF

ENFERMEDADES CAUSADAS POR NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN



Sociedad Española de Fitopatología.
MARÍA FE ANDRÉS YEVES 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*)

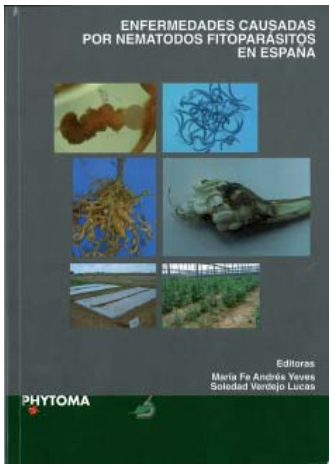
CAPÍTULO 13: Deformación de bulbos de ajo y cebolla (*Ditylenchus dipsaci*)

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*)

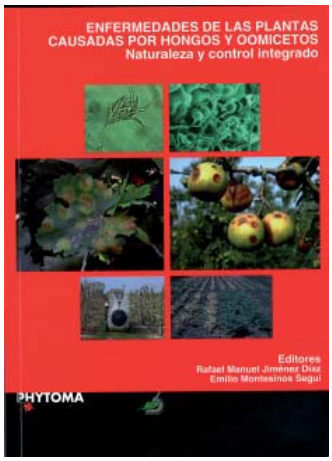
LOS DOS ÚLTIMOS LIBROS DE LA SEF GANAN *EX AEQUO* EL PREMIO DEL LIBRO AGRARIO



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.

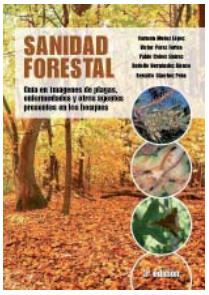
Los objetivos del galardón son distinguir las obras publicadas recientemente que supongan una aportación remarcable en el ámbito agrario español y estimular la creación de nuevos trabajos de carácter científico, técnico o divulgativo que permitan incrementar la literatura destinada al sector agrario. 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.



LIBROS

SANIDAD FORESTAL: GUÍA EN IMÁGENES DE PLAGAS, ENFERMEDADES Y OTROS AGENTES PRESENTES EN LOS BOSQUES

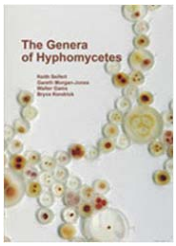
C. MUÑOZ LÓPEZ; V. PÉREZ FORTEA; P. COBOS SUÁREZ; R. HERNÁNDEZ ALONSO y G. SÁNCHEZ PEÑA
Ediciones Mundi-Prensa
Febrero 2011



Tercera edición revisada. La Guía abarca el universo de los agentes que interaccionan en la salud de las masas forestales del sur de Europa y por extensión de los ecosistemas de ámbito mediterráneo. Se han revisado y corregido los datos y fotografías de los agentes ya descritos en la anterior edición, un nuevo hito al recoger en un único volumen la gran mayoría de los patógenos, de origen biológico, humano y climático, que ponen en riesgo la salud de nuestros ecosistemas forestales y la vitalidad de nuestro medio ambiente. Es a la vez enciclopedia y manual, cumpliendo una doble labor de elemento de consulta diario y lugar de referencia para la búsqueda de agentes dañinos de difícil caracterización. Está dirigida a propietarios y a gestores, al naturalista o al simple paseante de los bosques, que demandan cada vez más una información concreta, pormenorizada y de gran calidad gráfica.
Los autores, expertos en la gestión e investigación de la salud de los montes, han elaborado con conocimiento y mimo la Guía, cuyos destinatarios finales son todos los amantes del disfrute y comprensión de la Naturaleza forestal que nos rodea.

THE GENERA OF *HYPHOMYCETES*

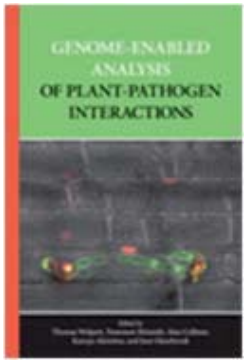
Keith Seifert, Gareth Morgan-Jones, Walter Gams, and Bryce Kendrick
APS PRESS June 2011



The Genera of *Hyphomycetes* is the essential reference for the identification of molds to all those who work with these fungi, including plant pathologists, industrial microbiologists, mycologists and indoor environment specialists, whether they be professionals or students.
The book compiles information on about 1,480 accepted genera of hyphomycetes and about 1,420 genera that are synonyms or names of uncertain identity. Each accepte3d genus is described using a standardized set of key words, connections with sexual stages (teleomorphs) and synanamorphs are listed, along with known substrates or hosts, and continental distribution. When available, accession numbers for representative DNA barcodes are listed for each genus. A complete bibliography is provided for each genus, giving the reader access to the literature necessary to identify species. Most accepted genera are illustrated by newly prepared line drawings, including many genera that have never been comprehensively illustrated before, arranged as a visual synoptic key.
More than 200 color photographs supplement the line drawings. Diagnostic keys are provided for some taxonomic and ecological groups. Appendices include an integrated classification of hyphomycete genera in the phylogenetic fungal system, a list of teleomorph-anamorph connections, and a glossary of technical terms. With its combination of information on classical morphological taxonomy, molecular phylogeny and DNA diagnostics, this book is an effective modern resource for researchers working on microfungi

GENOME-ENABLED ANALYSIS OF PLANT-PATHOGEN INTERACTIONS

Edited by Thomas Wolpert, Tomonori Shiraishi, Alan Collmer, Kazuya Akimitsu, and Jane Glazebrook (Includes a Synopsis by Jan E. Leach and Shinji Tsuyumu)
APS PRESS May 2011. ISBN: 978-0-89054-393-1



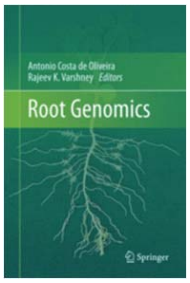
This important new book updates and documents the recent progress on genome-enabled technologies that have enhanced, and will continue to refine,

our understanding of how plants and microbes interact at the molecular level. It includes studies that show the power of integrating imaging with genetic and genomic tools to not only link genes to function, but also to understand the dynamic behaviors and interactions of plant and pathogen molecules.
It emphasizes the contribution of computational biology to deciphering the genome and to revealing the complex signals and biochemical networks that are involved in plant-pathogen interactions, including intriguing advances reported for fungal, oomycete, and bacterial pathogens. It reports new approaches to identify host genes important in disease, and suggests novel strategies for generating crops with broad-spectrum and durable resistance to important pathogens.

Twenty-five leading molecular scientists from Japan and USA contributed to this effort. These scientists participated in the 2010 Japan-US Seminar on Plant-Pathogen Interactions and the result of their collective research is now available in this limited-edition reference book.

ROOT GENOMICS

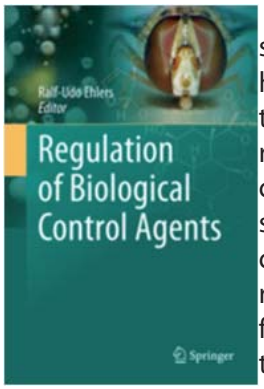
Costa de Oliveira, Antonio; Varshney, Rajeev K (Eds.)
Springer 1st Edition., 2011, XIV, 318 p ISBN 978-3-540-85545-3



With the predicted increase of the human population and the subsequent need for larger food supplies, root health in crop plants could play a major role in providing sustainable highly productive crops that can cope with global climate changes. While the essentiality of roots and their relation to plant performance is broadly recognized, less is known about the role of roots in plant growth and development. "Root Genomics" examines how various new genomic technologies are rapidly being applied to the study of roots, including high-throughput sequencing and genotyping, TILLING, transcription factor analysis, comparative genomics, gene discovery and transcriptional profiling, post-transcriptional events regulating microRNAs, proteome profiling and the use of molecular markers such as SSRs, DArTs, and SNPs for QTL analyses and the identification of superior genes/alleles. The book also covers topics such as the molecular breeding of crops in problematic soils and the responses of root systems to a variety of stresse

REGULATION OF BIOLOGICAL CONTROL AGENTS

Ehlers, Ralf-Udo (Ed.)
Springer 1st Edition., 2011, XII, 417 p. ISBN 978-90-481-3663-6

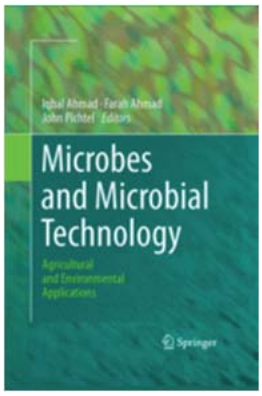


This book presents a comprehensive compilation of registration requirements necessary for authorisation of biological control agents (viruses, bacteria, fungi, active substances of natural origin and semiochemicals) in OECD countries. It also reviews data requirements for invertebrate agents (insect, mites and nematodes) and provides proposals for harmonisation of the regulation process and guidelines for completion of application forms. Based on results of the EU REBECA Policy Support Action, which gathered experts from academia, regulation authorities and industry, risks and benefits of the specific agents were reviewed and proposals for a more balanced registration process elaborated, including recommendations for acceleration of the authorisation process and discussions on trade-off effects and policy impacts. All these aspects are covered in detail in this book, which points the way forward for enhanced utilisation of biological control agents they be professionals or students.

MICROBES AND MICROBIAL TECHNOLOGY

New Second Edition includes new DVD that Agricultural and Environmental Applications
Ahmad, Iqbal; Ahmad, Farah; Pichtel, John (Eds.)
Springer 1st Edition., 2011, XVI, 516 p. ISBN 978-1-4419-7930-8

LIBROS



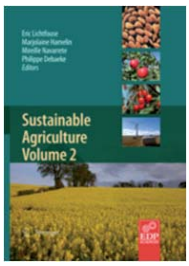
Awareness of the role of microbes and microbial biotechnology in improving the quality of life has been recognized worldwide. Today, what is urgently needed an is exploration of new microbes and novel genes for solving some of the major challenges of the 21st century with particular reference to sustainable agriculture, the environment and human health. Therefore, it is realized that a book addressing microbes and microbial technology must be made available to meet the critical gap in applied microbiology and microbial technology for students, researchers and technology development professionals. It is expected that this book will serve as an invaluable overview of recent advances in this field for microbial biotechnology professionals and for other professionals with interests in sustainable agriculture and environmental health. The book covers a broad area which includes microbial diversity exploration and detection of microbial pathogens in food, concepts and applications of microbial biofilms, genetic exchange in bacterial populations in the natural environment, classical and modern techniques for studying and tracking plant growth-promoting rhizobacteria, bioremediation of contaminated soil and water using microbial surfactants, bioaugmentation–assisted phytoremediation, and degradation of agricultural pesticides by soil bacteria. Biosorption of common heavy metals by microbial biomass, recent trends in the role of baculoviruses and fungal-based agents in controlling plant pests and disease, and production technology of mycorrhizal fungi are addressed in depth. Trends in new frontiers of microbiology such as quorum sensing, biosensors, nanobiotechnology and probiotics are also covered.

This book is based on the contribution of authors and experts from different parts of the world in the areas of applied and environmental microbiology and microbial technology. This work is a significant contribution to research in this increasingly important discipline and is relevant for students and researchers in microbiology, agriculture, the environment, and soil and crop sciences. This book will also be of much interest and useful for biotechnologists and industries involved in management of agricultural and environmental problems and those seeking novel applications of the microbial world.

SUSTAINABLE AGRICULTURE VOLUME 2

Lichtfouse, E.; Hamelin, M.; Navarrete, M.; Debaeke, P. (Eds.)

Springer 1st Edition., 2011, XX, 991 p. 50 illus.
ISBN 978-94-007-0393-3



Sustainability rests on the principle that we must meet the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. Starving people in poor nations, obesity in rich nations, increasing food prices, on-going climate changes, increasing fuel and transportation costs, flaws of the global market, worldwide pesticide pollution, pest adaptation and resistance, loss of soil fertility and organic carbon, soil erosion, decreasing biodiversity, desertification, and so on. Despite unprecedented advances in sciences allowing to visit planets and disclose subatomic particles, serious terrestrial issues about food show clearly that conventional agriculture is not suited any longer to feed humans and to preserve ecosystems. Sustainable agriculture is an alternative for solving fundamental and applied issues related to food production in an ecological way.

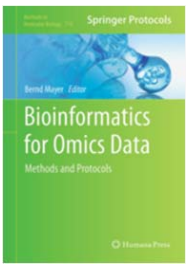
LIBROS

While conventional agriculture is driven almost solely by productivity and profit, sustainable agriculture integrates biological, chemical, physical, ecological, economic and social sciences in a comprehensive way to develop new farming practices that are safe and do not degrade our environment. In that respect, sustainable agriculture is not a classical and narrow science. Instead of solving problems using the classical painkiller approach that treats only negative impacts, sustainable agriculture treats problem sources. As most actual society issues are now intertwined, global, and fast-developing, sustainable agriculture will bring solutions to build a safer world. This book 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.

This book 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.

BIOINFORMATICS FOR OMICS DATA

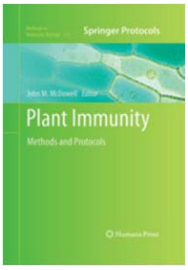
Methods and Protocols
Series: Methods in Molecular Biology, Vol. 719
Mayer, Bernd (Ed.)
Springer 1st Edition., 2011, XII, 584 p. 90 illus., 2 in color. A product of Humana Press ISBN 978-1-61779-026-3



Presenting an area of research that intersects with and integrates diverse disciplines, including molecular biology, applied informatics, and statistics, among others, Bioinformatics for Omics Data: Methods and Protocols collects contributions from expert researchers in order to provide practical guidelines to this complex study. Divided into three convenient sections, this detailed volume covers central analysis strategies, standardization and data-management guidelines, and fundamental statistics for analyzing Omics profiles, followed by a section on bioinformatics approaches for specific Omics tracks, spanning genome, transcriptome, proteome, and metabolome levels, as well as an assortment of examples of integrated Omics bioinformatics applications, complemented by case studies on biomarker and target identification in the context of human disease. Written in the highly successful Methods in Molecular Biology™ series format, chapters contain introductions to their respective topics, lists of the necessary materials and reagents, step-by-step, readily reproducible laboratory protocols, and notes on troubleshooting and avoiding known pitfalls. First edition of this best selling textbook was carefully reviewed by subject matter specialists and plant pathology course instructors to help update the content, especially some of the quickly changing molecular aspects of host-parasite interactions. This new edition includes an important new section to teach students about gene silencing using RNA interference.

PLANT IMMUNITY

Methods and Protocols
Series: Methods in Molecular Biology, Vol. 712
McDowell, John M. (Ed.)
Springer. 1st Edition., 2011, XV, 280 p. 45 illus., 5 in color. A product of Humana Press. ISBN 978-1-61737-997-0



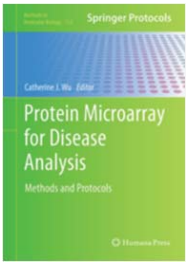
A great deal of effort is being invested in understanding the molecular mechanisms through which plants interact with pathogenic microbes. In Plant Immunity: Methods and Protocols, expert researchers in the field describe emerging technologies that can be applied to the most significant

LIBROS

outstanding questions faced by scientists studying immunity in plants. The technologies in this detailed volume include methods for examining protein localization, protein complex purification, protein-protein interactions, transient and inducible gene expression, chromatin immunoprecipitation, microaspiration, laser microdissection, purification of fungal haustoria, and genetic manipulation of bacterial and oomycete pathogens. These techniques are applicable to a wide range of topics, including molecular functionality of NB-LRR proteins and other immune signaling components, and functional characterization of effector proteins and other pathogen components that sabotage host immunity. 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.

PROTEIN MICROARRAY FOR DISEASE ANALYSIS

Methods and Protocols
Series: Methods in Molecular Biology, Vol. 723
Wu, Catherine J. (Ed.)
Springer. 1st Edition., 2011, XIII, 373 p. 68 illus., 8 in color. A product of Humana Press. ISBN 978-1-61779-042-3

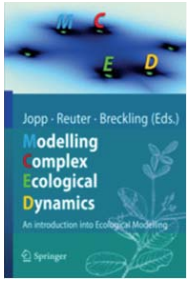


Protein microarrays have been used for a wide variety of important tasks, such as identifying protein-protein interactions, discovering disease biomarkers, identifying DNA-binding specificity by protein variants, and for characterization of the humoral immune response. In Protein Microarray for Disease Analysis: Methods and Protocols, expert researchers provide concise descriptions of the methodologies currently used to fabricate microarrays for the comprehensive analysis of proteins or responses to proteins that can be used to dissect human disease. These methodologies are the toolbox for revolutionizing drug development and cell-level biochemical understanding of human disease processes. Beginning with a section on protein-detecting analytical microarrays, the volume continues with sections covering antigen microarrays for immunoprofiling, protein function microarrays, the validation of candidate targets, proteomic libraries, as well as signal detection strategies and data analysis techniques. 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.

MODELLING COMPLEX ECOLOGICAL DYNAMICS

An Introduction into Ecological Modelling for Students, Teachers & Scientists
Title Drawings by Melanie Trexler
Jopp, Fred; Reuter, Hauke; Breckling, Broder (Eds.)
Springer. 1st Edition., 2011, XVII, 397 p. 131 illus.
ISBN 978-3-642-05028-2

•Offers a comprehensive overview of methods, approaches and applications of modelling in ecology.
•Includes cases from different parts of the world.
•Leading specialists explore different biomes and explore their interaction of different types of organisms.



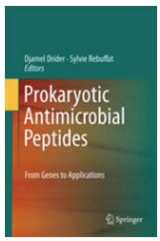
Model development is of vital importance for understanding and management of ecological processes. Identifying the complex relationships

LIBROS

between ecological patterns and processes is a crucial task. Ecological modelling—both qualitatively and quantitatively—plays a vital role in analysing ecological phenomena and for ecological theory. This textbook provides a unique overview of modelling approaches. Representing the state-of-the-art in modern ecology, it shows how to construct and work with various different model types. It introduces the background of each approach and its application in ecology. Differential equations, matrix approaches, individual-based models and many other relevant modelling techniques are explained and demonstrated with their use. The authors provide links to software tools and course materials. With chapters written by leading specialists, "Modelling Complex Ecological Dynamics" is an essential contribution to expand the qualification of students, teachers and scientists alike.

PROKARYOTIC ANTIMICROBIAL PEPTIDESPLANTS

From Genes to Applications
Drider, Djamel; Rebuffat, Sylvie (Eds.)
Springer. 1st Edition., 2011, XIII, 451 p. 38 illus., 16 in color. ISBN 978-1-4419-7691-8



The book provides an overview of the advancement of fundamental knowledge and applications of antimicrobial peptides in biomedical, agricultural, veterinary, food, and cosmetic products. Antimicrobial peptides stand as potentially great alternatives to current antibiotics, and most research in this newly-created area has been published in journals and other periodicals. It is the editors' opinion that it is timely to sum up the most important achievements in the field and provide the scientific community with a reference book. The goals of this project include illustrating the achievements made so far, debating the state of the art, and drawing new perspectives.

THE DOWNY MILDEWS - BIOLOGY, MECHANISMS OF RESISTANCE AND POPULATION ECOLOGY

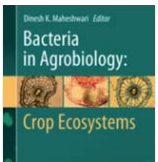
Lebeda, A.; Holmes, G.J.; Mauch-Mani, B.; Jeger, M.J. (Eds.)
Springer. 1st Edition., 2011, VI, 230 p. 40 illus. in color. ISBN 978-94-007-1280-5

Knowledge of downy mildew pathogens and diseases has increased significantly in the areas of taxonomy, biology and molecular biology, mechanisms of resistance, population biology and ecology, epidemiology and chemical control. The opportunity to update comprehensively the major advances in these areas arose from the International Congress of Plant Pathology (ICPP) held in August 2008 at Torino (Italy). Contributions from this meeting are published here in 17 chapters that provide the most authoritative and recent analysis of these biotrophic plant pathogens and their interactions with plants. All contributions are either comprehensive critical reviews or original research papers, and cover the most relevant and recent topics related to these important biotrophic plant pathogens. It will be an invaluable resource to students and researchers in plant pathology, mycology, taxonomy, plant biology and crop protection. The recent Special Issue is a continuation of previous one published by Springer in 2008.

BACTERIA IN AGROBIOLOGY: CROP ECOSYSTEMS

Maheshwari, Dinesh K. (Ed.)
Springer. 1st Edition., 2011, XII, 434 p.
ISBN 978-3-642-18356-0

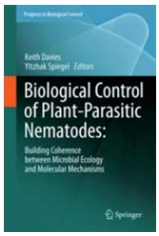
The future of agriculture strongly depends on our ability to enhance productivity without sacrificing long-term production potential. An ecologically and



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 Agrobiology: Crop Ecosystems describes the beneficial role of plant growth promoting bacteria with special emphasis on oil yielding crops, cereals, fruits and vegetables. Chapters present studies on various aspects of bacteria-plant interactions, soil-borne and seed-borne diseases associated with food crops such as rice, sesame, peanuts, and horticultural crops. Further reviews describe technologies to produce inoculants, the biocontrol of post harvest pathogens as a suitable alternative to agrochemicals, and the restoration of degraded soils.

BIOLOGICAL CONTROL OF PLANT-PARASITIC NEMATODES: BUILDING COHERENCE BETWEEN MICROBIAL ECOLOGY AND MOLECULAR MECHANISMS

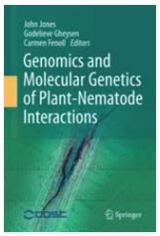
Series: Progress in Biological Control, Vol. 11
Davies, Keith; Spiegel, Yitzhak (Eds.)
Springer. 1st Edition., 2011, XX, 380 p. 40 illus. in color. ISBN 978-1-4020-9647-1



Twenty years have elapsed since that last book was published dedicated to biological control of nematodes and to this day a robust commercially successful biological control agent for plant parasitic nematodes is not routinely used. Soil supressive to plant nematodes is a well established phenomenon and yet we clearly do not understand the ecology of it sufficiently well to manipulated it in a way that we can predicatively control these important plant pests. During the last 20 years there has also been a revolution in molecular biology and we now have many techniques available to us that were only just beginning to be developed when his original book was published. Traditional biological control scientists do not really have a clear understanding of what molecular biology can deliver and molecular biologists do not really understand the problems confronting biological control scientists. It has become increasingly apparent that each of these groups needed to walk around in each others shoes for a while, so to speak, and try and get an understanding of where each other were coming from and what may or may not be possible. The current volume focuses on a number of areas that are of importance in the area of plant parasitic nematode soil ecology, based on the multitrophic interactions between plant, nematodes and natural enemies, and also host parasite interactions, plant – nematode, nematode – natural enemy, that can now be dissected at the molecular level. By bringing all these areas together within the covers of a single book we hoped to build cohesion between these disciplines and help understand what might be possible from the point of view of biological control.

GENOMICS AND MOLECULAR GENETICS OF PLANT-NEMATODE INTERACTIONS

Jones, John; Gheysen, Godelieve; Fenoll, Carmen (Eds.)
Springer. 1st Edition., 2011, XXIV, 557 p. 50 illus. ISBN 978-94-007-0433-6



Plant parasitic nematodes often establish unique, sophisticated relationships with their hosts, dramatically influencing plant productivity. This book reviews the most recent developments in the molecular biology of plant-nematode interactions that have been driven by the application of genomics tools. The book will be of interest to postgraduate students and to researchers with an interest in plant nematology and/or plant pathology more generally. A series of introductory chapters provide

LIBROS

a biological context for the detailed reviews of all areas of plant-nematode interactions that follow and ensure that the bulk of the book is accessible to the non-specialist. Chapters provide not just the exciting state of the art in each field, but also the experts' views of how they expect that research in each field would develop in the near future. A final section aims to show how these fundamental studies have provided outputs of practical relevance in agriculture.

FUNGAL GENOMICS

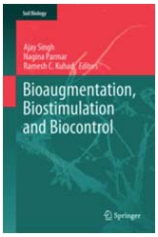
Methods and Protocols
Series: Methods in Molecular Biology, Vol. 722
Xu, Jin-Rong; Bluhm, Burton H. (Eds.)
Springer. 1st Edition., 2011, XI, 285 p. 29 illus.
A product of Humana Press. ISBN 978-1-61779-039-3

Having experienced unprecedented growth since the turn of the millennium, the dramatic expansion of resources and techniques in fungal genomics is poised to fundamentally redefine the study of fungal biology. In Fungal Genomics: Methods and Protocols, expert researchers explore the three most likely fronts upon which the field will advance: the sequencing of more and more fungal genomes, the mining of sequenced genomes for useful information, and most importantly, the use of genomics sequences to provide a foundation for powerful techniques to explain biological processes. Much of the book is dedicated to explaining established and emerging genomics-based technologies in filamentous fungi, including gene expression profiling techniques, techniques for fungal proteomics as well as various case studies that could be adapted to a wide range of fungi. Written in the highly successful Methods in Molecular Biology™ series format, protocol chapters include brief introductions to their respective topics, lists of the necessary materials and reagents, step-by-step laboratory protocols, and key unpublished tips, potential pitfalls, common mistakes, and special considerations based on the unique experiences of the contributors.

Authoritative and cutting-edge, Fungal Genomics: Methods and Protocols provides fungal biologists at any stage of their careers a user-friendly resource for fungal genomics, especially as readers branch out into unfamiliar but exciting new areas of study.

BIOAUGMENTATION, BIOSTIMULATION AND BIOCONTROL

Series: Soil Biology, Vol. 28
Singh, Ajay; Parmar, Nagina; Kuhad, Ramesh C. (Eds.)
Springer. 1st Edition., 2011, X, 280 p. 14 illus., 2 in color. ISBN 978-3-642-19768-0

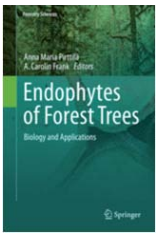


Bioaugmentation, biostimulation and biocontrol approaches using microbial inoculants, biofertilizers, biochemicals and organic amendments improve soil biology, fertility and crop productivity by providing plant growth-promoting nutrients and suppressing soil-borne diseases and plant-parasitic nematodes. Our knowledge of microbial diversity and its function in soils has been increased tremendously due to the availability of a wealth of data gained through recent advances in the development of molecular methods and metagenomics for the evaluation of microbial diversity and functions in the rhizosphere environment of soil.
Chapters dealing with the application of biofertilizers and organic amendments are contributed by experts – authorities in the area of soil science including microbiology and molecular biology – from academic institutions and the industry.

LIBROS

ENDOPHYTES OF FOREST TREES

Biology and Applications
Series: Forestry Sciences, Vol. 80
Pirttilä, Anna Maria; Frank, A. Carolin (Eds.)
1st Edition., 2011, VIII, 318 p. 8 illus. in color.
ISBN 978-94-007-1598-1

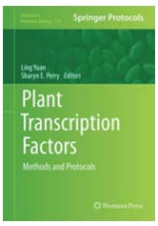


Found in every plant species, the diversity of endophytic micro-organisms can be extremely high within different plant organs and tissue types. In trees, their ecological roles with respect to host tree can vary from latent pathogens or saprophytes to neutral commensalists and mutualists. Given their high diversity, and their bio-active nature, endophytes are currently being associated with a role in tree health against insect herbivores and fungal pathogens, as well as improving tree properties in phytoremediation. Meanwhile there is increasing interest in the potential of some tree endophytes as new sources of drug compounds.

The first book on tree endophytes in several years, and containing contributions from leading authors in the field, this book provides an important reference text for professional researchers and advanced students.

PLANT TRANSCRIPTION FACTORS

Series: Progress in Biological Control, Vol. 11
Davies, Keith; Spiegel, Yitzhak (Eds.)
Springer. 1st Edition., 2011, 310 p. 41 illus., 3 in color. A product of Humana Press. ISBN 978-1-61779-153-6



Recent years have seen significant advancements in the development of enabling technologies that facilitate the study of Transcription Factors (TFs). TFs are pivotal in the regulation of plant development, reproduction, intercellular signaling, response to environment, cell cycle, and metabolism. Plant Transcription Factors: Methods and Protocols offers a comprehensive approach by covering the basic concepts as well as the detailed protocols of a series of commonly used tools for investigating plant TFs. From discussing select TF families in plants to presenting approaches for identifying them, methods are covered to verify the function, to identify protein interactions in which TFs are involved, and how the interactions are mediated. Increasing examples of TFs that function non-cell-autonomously are being discovered and methods to assess intercellular trafficking are also addressed. A section is devoted to examining interaction with DNA, and the volume concludes with a discussion of directed evolution to generate transcription factors that can more efficiently control desired processes. Written in the highly successful Methods in Molecular Biology™ series format, chapters contain introductions to their respective topics, lists of the necessary materials and reagents, step-by-step, readily reproducible laboratory protocols, and notes on troubleshooting and avoiding known pitfalls.

Authoritative and accessible, Plant Transcription Factors: Methods and Protocols serves as an ideal guide to seasoned plant molecular biologists as well as scientists new to the field of TFs and provides many necessary methods to all scientists who are interested in exploring the functions of transcription factors.

THE WHITEFLY, *BEMISIA TABACI* (*HOMOPTERA: ALEYRODIDAE*) INTERACTION WITH GEMINIVIRUS-INFECTED HOST PLANTS

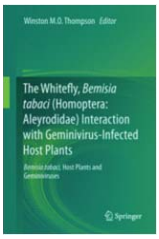
JBemisia tabaci, Host Plants and Geminiviruses
Thompson, Winston M.O. (Ed.)
1st Edition., 2011, XX, 180 p.
ISBN 978-94-007-1523-3

This book will be of tremendous value since it introduces the different *Bemisia tabaci* –Geminivirus pathosystems

LIBROS

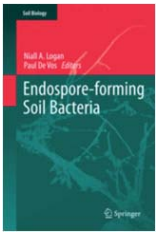
along with the most recent findings and research endeavors. The various systems, each with its own challenge and complexity will unequivocally contribute to existing knowledge. With evolving geminiviruses and the appearance of new *B. tabaci* genetic groups, new interaction events and disease epidemics can be anticipated. To this end, chapters are included to deal with geminiviruses of economic importance, and the important molecular techniques used in *B. tabaci* identification and research. This Book will be an excellent reference source, comprising related chapters devoted to an improved understanding of the intricacies underlying geminivirus disease epidemics in various parts of the world. Since the ultimate goal is to advance such understanding into sustainable management practices against *B. tabaci* and the geminiviruses they transmit, concluding chapters deal with management, and possible applications of Remote Sensing and Geographic Information Systems (GIS) technology.

This book will be unique in that it emphasizes the various interaction systems involving *B. tabaci* and begomovirus-infected host plants as the proposed title suggest "The Whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) interaction with geminivirus-infected host plants" and it is anticipated to command a wide readership among academics, students and, professionals in the agricultural and life sciences.



ENDOSPORE-FORMING SOIL BACTERIA

Series: Soil Biology, Vol. 27
Logan, Niall A.; Vos, Paul De (Eds.)
Springer. 1st Edition., 2011, 300 p. 45 illus., 5 in color. ISBN 978-3-642-19576-1



Aerobic endospore-forming bacteria are found in soils of all kinds, ranging from acid to alkaline, hot to cold, and fertile to desert. It is well known that endospores confer special properties upon their owners and play dominant parts in their life cycles and dispersal, and much has been written about the spores, genetics, and economic importance of these organisms. Much has also been written about soil ecology, but there is a relative dearth of literature that brings together different aspects of the behaviour and characters of endospore-formers with their contributions to soil ecosystems. This Soil Biology volume fills that gap. Following chapters that describe the current classification of these organisms, that review methods for their detection and for studying their life cycles in soils, and that examine their dispersal, other chapters show that they are active and dynamic members of soil floras that interact widely with other soil inhabitants, with roles in nitrogen fixation, denitrification, and soil remediation.

PLANT GROWTH AND HEALTH PROMOTING BACTERIA

Series: Microbiology Monographs, Vol. 18
Maheshwari, Dinesh K. (Ed.)
Springer. 1st Edition., 2011, XVI, 450 p. 47 illus., 12 in color. ISBN 978-3-642-13611-5

To cope with the increasing problems created by agrochemicals such as plant fertilizers, pesticides and other plant protection agents, biological alternatives have been developed over the past years. These include biopesticides, such as bacteria for the control of plant diseases, and biofertilizer to improve crop productivity and quality. Especially plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) are as effective as pure chemicals in terms of plant growth enhancement and disease control, in addition to their

LIBROS

ability to manage abiotic and other stresses in plants. The various facets of these groups of bacteria are treated in this Microbiology Monograph, with emphasis on their emergence in agriculture. Further topics are *Bacillus* species that excrete peptides and lipopeptides with antifungal, antibacterial and surfactant activity, plant-bacteria-environment interactions, mineral-nutrient exchange, nitrogen assimilation, biofilm formation and cold-tolerant microorganisms.

BACTERIA IN AGROBIOLOGY: PLANT NUTRIENT MANAGEMENT

Maheshwari, Dinesh K. (Ed.)
Springer. 1st Edition., 2011, X, 350 p.
ISBN 978-3-642-21060-0

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 Agrobiology: Plant Nutrient Management" focus on the management of plant nutrient to support plant growth and development. Treated are topics such as zinc and phosphate solubilizing microorganism, sulfur oxidizing bacteria, denitrification, siderophores, phytohormones, quorum-sensing, biofilms, plant diseases, and plant pathogens.

Streptomyces: MOLECULAR BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

Series: Progress in Biological Control, Vol. 11
Paul Dyson Institute of Life Sciences, School of Medicine, Swansea, UK
Caister Academic Press. 2011. Pages: xii + 258
ISBN: 978-1-904455-77-6

Streptomycetes are Gram-positive, high GC-content, sporulating bacteria found predominantly in soil. Streptomycetes are characterised by a complex secondary metabolism producing antibiotic compounds and other metabolites with medicinal properties. In recent years genomic studies, genomic mining and biotechnological approaches have been employed in the search for new antibiotics and other drugs.

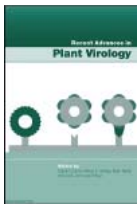
With contributions from some of the leading scientists in the field, this volume documents recent research and development in streptomycetes genomics, physiology and metabolism. With a focus on biotechnology and genomics, the book provides an excellent source of up-to-date information. Topics include: genome architecture, conjugative genetic elements, differentiation, protein secretion, central carbon metabolic pathways, regulation of nitrogen assimilation, phosphate control of metabolism, gamma-butyrolactones and their role in antibiotic regulation, clavulanic acid and clavams, genome-guided exploration, gene clusters for bioactive natural products, genomics of cytochromes p450.

RECENT ADVANCES IN PLANT VIROLOGY

Publisher: Caister Academic Press
Editors: Carole Caranta[1], Miguel A. Aranda[2], Mark Tepfer[3] and J.J. Lopez-Moya[4]
[1]INRA-UR 1052, Génétique et Amélioration des Fruits et Légumes, 84143 Montfavet cedex, France; [2]Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS), CSIC, 30100 Espinardo, Murcia, Spain; [3]Institut Jean-Pierre Bourgin UMR1318, INRA, 78026 Versailles cedex, France; [4]Centre for Research in Agricultural Genomics (CRAG) CSIC-IRTA-UAB, 08034 Barcelona, Spain
Publication date: February 2011
ISBN: 978-1-904455-75-2
Pages: xii + 412 (plus colour plates)

Viruses that infect plants are responsible for reduction in both yield and quality of crops around the world, and are thus of great economic importance. This has provided the impetus for the extensive

LIBROS



research into the molecular and cellular biology of these pathogens and into their interaction with their plant hosts and their vectors. However interest in plant viruses extends beyond their ability to damage crops. Many plant viruses, for example tobacco mosaic virus, have been used as model systems to provide basic understanding of how viruses express genes and replicate. Others permitted the elucidation of the processes underlying RNA silencing, now recognised as a core epigenetic mechanism underpinning numerous areas of biology. This book attests to the huge diversity of research in plant molecular virology. Written by world authorities in the field, the book opens with two chapters on the translation and replication of viral RNA. Following chapters cover topics such as viral movement within and between plants, plant responses to viral infection, antiviral control measures, virus evolution, and newly emerging plant viruses. To close there are two chapters on biotechnological applications of plant viruses. Throughout the book the focus is on the most recent, cutting-edge research, making this book essential reading for everyone, from researchers and scholars to students, working with plant viruses.

PCR TROUBLESHOOTING AND OPTIMIZATION: THE ESSENTIAL GUIDE

Publisher: Caister Academic Press
Editors: Suzanne Kennedy and Nick Oswald MO BIO Laboratories, Inc., Carlsbad, CA 92010, USA and BitesizeBio, Edinburgh, UK (respectively)
Publication date: January 2011ISBN: 978-1-904455-72-1
Pages: viii + 236 (plus colour plates)

The polymerase chain reaction (PCR) is a fundamental tool in scientific research and clinical testing. Real-time PCR, combining both amplification and detection in one instrument, is a rapid and accurate method for nucleic acid detection and quantification. Although PCR is a very powerful technique, the results achieved are valid only if the appropriate controls have been employed. In addition, proper optimization of PCR conditions is required for the generation of specific, repeatable, reproducible and sensitive data.

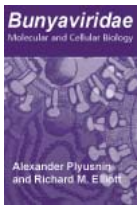
This book discusses the strategies for preparing effective controls and standards for PCR, when they should be employed and how to interpret the information they provide. It highlights the significance of optimization for efficiency, precision and sensitivity of PCR methodology and provides essential guidance on how to troubleshoot inefficient reactions. Experts in PCR describe design and optimization techniques, discuss the use of appropriate controls, explain the significance of standard curves and explore the principles and strategies required for effective troubleshooting. Authors highlight the importance of sample preparation and quality, primer design, controlling inhibitors, avoiding amplicon and environmental contamination, optimizing reagent quality and concentration, and modifying the thermal cycling protocol for optimal sensitivity and specificity. In addition, specific chapters discuss the history of PCR, the choice of instrumentation, the applications of PCR in metagenomics, high resolution melting analysis, the MIQE guidelines, and PCR at the microliter scale.

The strategies, tips and advice contained in this concise volume enable the scientist to optimize and effectively troubleshoot a wide range of techniques including PCR, reverse transcriptase PCR, real-time PCR and quantitative PCR.

LIBROS

BUNYAVIRIDAE: MOLECULAR AND CELLULAR BIOLOGY

Publisher: Caister Academic Press
Editor: Alexander Plyusnin[1] and Richard M. Elliott[2]
[1]Department of Virology, Haartman Institute, PO Box 21, FIN-00014 University of Helsinki, Finland; [2]Centre for Biomolecular Sciences, School of Biology, University of St Andrews, North Haugh, St Andrews, Fife KY16 9ST, UK
Publication date: September 2011
ISBN: 978-1-904455-90-5
Pages: viii + 214

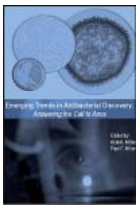


Fuelled by the application of omics and reverse genetics technologies, impressive progress has been achieved in the field of molecular and cellular biology of Bunyaviridae in recent years. In this book, a panel of international experts review the most important findings, providing a timely and coherent overview of the field. All five genera i.e. Orthobunyavirus, Hantavirus, Nairovirus, Plebovirus and Tospovirus, are covered in seperate chapters. Genetics and evolution of hantaviruses is given a special treatment in chapter 3 while current advances in diagnostics are reviewed in detail in chapter 7. The book closes with an excellent overview of the remaining challenges and future prospects in this fascinating field.

EMERGING TRENDS IN ANTIBACTERIAL DISCOVERY: ANSWERING THE CALL TO ARMS

Publisher: Caister Academic Press
Editor: Alita A. Miller and Paul F. Miller Antibacterials Research Unit, Pharmatherapeutics Division, Pfizer Worldwide R&D, Groton, CT 06340 USA
Publication date: August 2011 Available now!
ISBN: 978-1-904455-89-9
Pages: viii + 460

As bacterial antibiotic resistance continues to exhaust our supply of effective antibiotics, a global public health disaster appears likely. Poor financial investment in antibiotic research has exacerbated the situation. A call to arms raised by several prestigious scientific organisations a



few years ago rallied the scientific community, and now the scope of antibacterial research has broadened considerably. Multi-disciplinary approaches have yielded a wealth of new data on areas ranging from the identification of novel antibacterial targets to the use of biological agents for antibacterial therapy.

In this book, respected international experts summarize the most important concepts and pioneering strategies currently being used to develop novel antibacterials. The book opens with chapters on cellular processes that could be used as novel antibacterial targets. Examples include cell division, efflux pumps, metabolite-sensing riboswitches and bacterial secretion systems. These are followed by excellent chapters on the identification of new, naturally occurring antibacterial agents, including phage and biosynthetically engineered compounds. Understanding the host-microbe interaction and microbial communities and how they can be exploited to develop new antibacterial strategies is discussed in subsequent chapters. Other topics included are: antibacterial vaccines adjuvants, host defence peptides, antibodies, within-host models, and diagnostics.

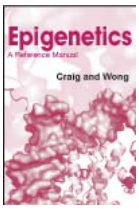
EPIGENETICS: A REFERENCE MANUAL

Publisher: Caister Academic Press
Editor: Jeffrey M. Craig and Nicholas C. Wong Developmental Epigenetics Group, Murdoch Children's Research Institute, Victoria, Australia
Publication date: September 2011 Available now!
ISBN: 978-1-904455-88-2
Pages: xii + 450 (plus colour plate)

Epigenetics is the study of changes in gene expression caused by mechanisms other than changes in the DNA sequence. Epigenetics is a rapidly advancing field with an increasing impact on biological and medical research.

The editors of this book have assembled top-quality scientists from diverse

LIBROS



fields of epigenetics to produce a major new volume. Comprehensive and cutting-edge, the 26 chapters in this book constitute a key reference manual for everyone involved in epigenetics, DNA methylation, cancer epigenetics and related fields. Topics include: early life environment, DNA methylation and behavior, histone acetyltransferase biology, transgenerational epigenetic inheritance, mammalian X inactivation, epigenetic memory in plants, polycomb-group regulation, centromeres and telomeres, DNA sequence contribution to nucleosome distribution, macrosatellite epigenetics, histones, cell-fate specification and reprogramming, DNA methylation in cancer, variant histone H2A and cancer development, RNA modification, paramutation in plants, DNMT3L dependent methylation during gametogenesis, non-coding RNA, bisulphite-enabled technologies, rapid analysis of DNA methylation, microarray mapping, DNA methylation profiling, ChIP-sequencing, genome-wide DNA methylation analysis, and epigenetics in maize. In addition there are useful chapters on bioinformatics in epigenomics, online resources and tools for epigeneticists, and educational resources for epigenetics.

METAGENOMICS: CURRENT INNOVATIONS AND FUTURE TRENDS

Publisher: Caister Academic Press
Editor: Diana Marco Microbiology Department, Estación Experimental del Zaidín (CSIC), Granada, Spain
Publication date: September 2011 Available now!
ISBN: 978-1-904455-87-5
Pages: xii + 296 (plus colour plate)

Metagenomics is one of the fastest advancing fields in biology. By permitting access to the genomes of entire communities of bacteria, viruses and fungi otherwise inaccessible, metagenomics is extending our comprehension of the diversity, ecology, evolution and functioning of the microbial world, as well as contributing to the emergence of new applications in many different areas. The continual and dynamical development of faster sequencing techniques, together with the advancement of methods to cope with the exponentially increasing amount of data generated, are expanding our capacity for the analysis of microbial communities from an unlimited variety of habitats and environments. The synergism with the new emerging "omics" approaches is showing the path to functional metagenomics and to adopting integrative, wider viewpoints like systems biology.

This book covers the most innovative and recent advances in theoretical, methodological and applied areas of metagenomics. Topics covered include metagenomics integration with complementary technologies, bacterial genealogy, viral metagenomics, the regulation of prokaryotic communities, functional metagenomics, systems biology, next-generation sequencing, stable isotope probing, DNA sequencing of uncultured microbes, cyberinfrastructure resource, identification of novel viruses, metagenomics of fungal communities, the human microbiome, microbial bioremediation, metagenomic enzyme discovery, quorum-sensing, plant-pathogen interactions, and metagenomics of belowground microbial communities.

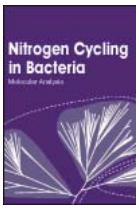
NITROGEN CYCLING IN BACTERIA: MOLECULAR ANALYSIS

Publisher: Caister Academic Press
Editor: James W. B. Moir Department of Biology, University of York, Heslington, York YO10 5YW, UK
Publication date: July 2011 Available now!
ISBN: 978-1-904455-86-8
Pages: x + 250

Microorganisms that convert gaseous nitrogen (N2) to a form suitable for use by living organisms are pivotal for

LIBROS

life on earth. Another set of microbial reactions utilise the bioavailable nitrogen creating N2 and completing the cycle. This crucial nutrient cycle has long been the subject of extensive research, and recently advances in studying the biochemistry, bioinformatics, cell biology, and the physiology of bacterial nitrogen cycling processes, alongside the advent of the "omics" age, have had a massive impact, amongst other things, enabling us to fully appreciate the sheer diversity of approaches adapted by individual organisms. Research in this area is at a very exciting stage.

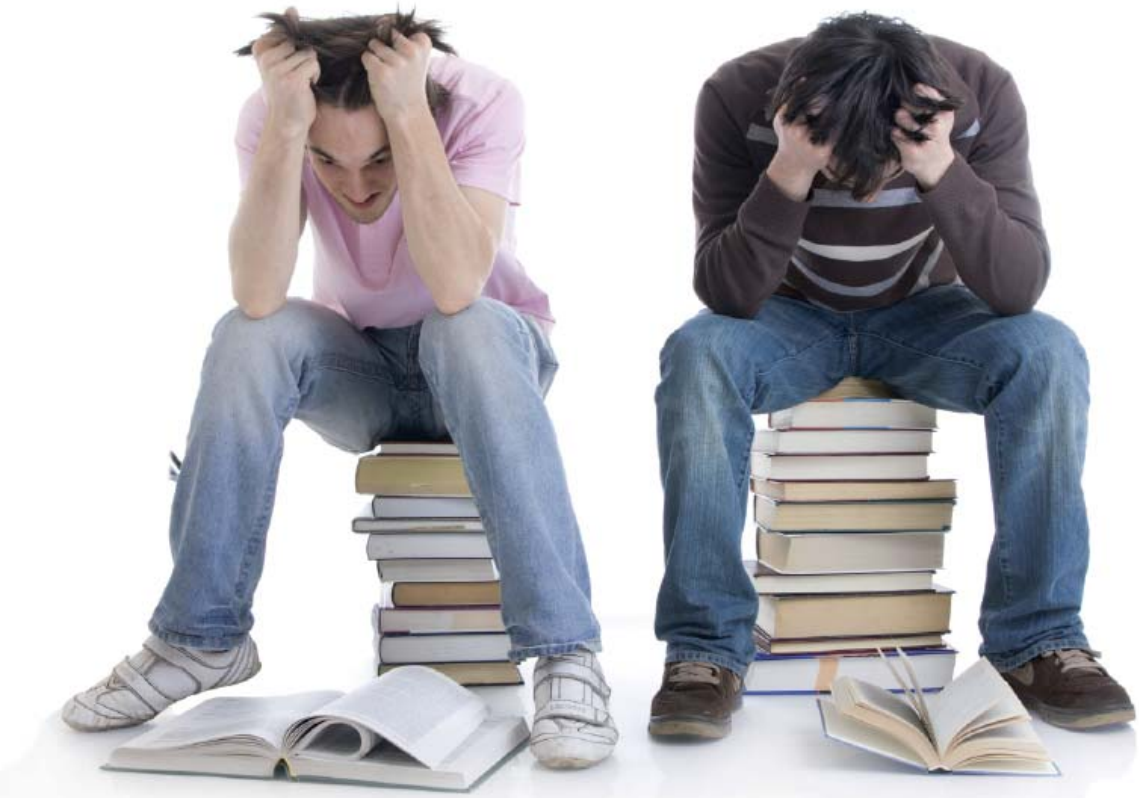


This timely book aims to provide comprehensive reviews of current nitrogen cycle research and to give a broader perspective on the state of our understanding of this key biogeochemical cycle. With contributions from expert authors from around the world, topics covered include: the archaean N-cycle; redox complexes N-cycle; organisation of respiratory chains in N-cycle processes; Mo-nitrogenase; nitrogen assimilation in bacteria; alternative routes to dinitrogen; nitrite and nitrous oxide reductases; assembly of respiratory proteins; nitric oxide metabolism; denitrification in legume-associated endosymbiotic bacteria; nitrous oxide production in the terrestrial environment; bacterial nitrogen cycling in humans. This book will serve as a valuable reference work for everyone working in this field and will also be of interest to researchers studying symbioses, environmental microbiology, plant metabolism, infection events and other prokaryote-eukaryote interactions.

RESPUESTAS A PREGUNTAS DE EXÁMENES DE PATOLOGÍA VEGETAL

PREGUNTA: - Define - Infección:...
RESPUESTA:
* Síntomas que aparecen en una planta cuando es atacada por un agente patógeno
* Sucede cuando el agente infeccioso penetra en la planta produciéndole la infección
* Es producida por agentes fitopatógenos
* Se produce cuando un ser irrumpe en el interior de otro ser vivo, como ejemplo simple de esto sería la picadura de un mosquito que irrumpe en el riego sanguíneo

PREGUNTA: - Define - Virulencia....
RESPUESTA:
* Capacidad que tiene un virus de producir enfermedad
* La virulencia de un patógeno hace referencia al tiempo que tarda en atacar a una planta, mientras que patogenicidad nos indica el número



UTILIZACIÓN DE MICOVIRUS EN EL CONTROL DE PATOLOGÍAS FORESTALES

Botella Sánchez, Leticia [1]; Zamora Brawveiler, Paula [1, 2]; Diez Casero, Julio Javier [1]

[1]Universidad de Valladolid. Instituto de Investigación en Manejo Forestal Sostenible. Campus Yutera, Edificio E, 34071. Palencia. jdcasero@pvs.uva.es
[2]Junta de Castilla y León. Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Polígono de Villamuriel. 34190 Villamuriel de Cerrato. Palencia

1.-INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años se ha producido un incremento considerable del número de organismos exóticos introducidos en nuestro país, entre ellos varios patógenos vegetales. Esta creciente aparición de nuevas especies invasivas se debe en gran parte al notable incremento del comercio mundial de material vegetal que se ha producido en las últimas décadas, consecuencia de lo que se ha venido a llamar la globalización. El transporte incontrolado, pero también controlado de semillas, esquejes, plantas completas (a veces incluso árboles adultos), madera (incluidos los palets) está provocando la entrada recurrente de nuevas patologías, agrícolas y forestales, año tras año. Pese a que los efectos de la globalización sobre la sanidad vegetal son difíciles de combatir, si es posible mitigar su efecto parcialmente. Es por ello que diversas iniciativas, como la reciente Declaración de Montesclaros (IUFRO, 2011), están intentando concienciar a los gobernantes sobre la necesidad de controlar este comercio indiscriminado de material forestal con vistas a reducir la difusión de patologías forestales a escala global.

Desde el descubrimiento de los fungicidas de síntesis, el control de las patologías vegetales ha sido relativamente asequible para la mayoría de enfermedades. Pero cuando empezaron a aparecer los primeros efectos colaterales de estos productos sobre el medioambiente, y sobre la salud animal y humana, estos productos fueron perdiendo peso en los programas de manejo integrado, dando paso a otras formas de control más inocuas, pero en muchos casos también menos efectivas. En la actualidad, la utilización de fungicidas está completamente prohibida en el monte, y es por ello que el control biológico de patologías forestales se muestra como una de las alternativas más interesantes. Sin embargo, aún es mucho el trabajo científico pendiente en este tema.

En la actualidad existen varias líneas de trabajo dentro del control biológico de patógenos forestales. Una de ellas es el estudio del antagonismo producido por hongos endófitos, hongos que viven en el interior de los tejidos sanos de diversas especies de plantas sin provocarlas ningún daño aparente (Bettucci y Alonso, 1997; Botella et al., 2010a; Botella y Diez, 2011). Endófitos como *Phaeotheca dimorphospora* (Yang et al., 1995) y otros endófitos aún sin caracterizar (Santamaría et al., 2007a, 2007b) han arrojado resultados positivos en el control de *Gremmeniella abietina*. Además de los hongos endófitos, hay ejemplos de otros hongos antagonistas que por su rápido crecimiento entran en competición por los nutrientes con los patógenos fúngicos, como ciertas especies del género *Trichoderma* (Martínez-Álvarez et al., 2010; Trillas et al., 2011), o de parasitar las hifas de los patógenos, como es el caso del género *Gliocladium* (Papavizas, 1985). Un tercer grupo de hongos producen metabolitos con activi-

dad antifúngica contra patógenos, como es el caso de *Phaeotheca dimorphospora* (DesRoches y Ouellette, 1988), que ha demostrado también su eficacia suprimiendo la germinación de las esporas de *Ophiostoma novo-ulmi* "in vitro". Por otra parte, existen ciertas micorrizas con un efecto antagonista frente a *Fusarium* spp. causantes de damping-off (Machón et al, 2006; 2009; Alves-Santos y Diez, 2012). Sin embargo, pese a la gran cantidad de estudios existentes sobre el tema, hasta el momento hay muy pocas patologías forestales que se están controlando de forma efectiva con métodos biológicos. Una de estas patologías es la causada por *Heterobasidion annosum*, basidiomicete causante de pudrición radicular de coníferas, que se combate inoculando esporas del hongo antagonista *Phlebiopsis gigantea* sobre los tocones de los árboles en el momento de la corta. La preparación comercial de este antagonista se vende ya hace unos años en Canada, Suecia y Finlandia, aplicándose de forma sistemática, incluso de forma mecanizada desde la maquinaria de corta.

Una de las estrategias más prometedoras para el control de patologías forestales es la utilización de micovirus de la propia población del patógeno. Aunque la primera publicación sobre micovirus se llevó a cabo hace ya más de 40 años (Hollings, 1962), nuestro conocimiento sobre los virus fúngicos es aún escaso. Sólo unas centenas de artículos científicos se han publicado sobre el tema en comparación con las decenas de miles sobre virus de plantas. La mayoría de estas publicaciones se refieren a virus de hongos con gran importancia económica como levaduras, hongos cultivados y patógenos de animales y plantas. Pese a ello, la existencia de virus y de cadenas de dsRNA (indicativo de una infección viral) parece ser relativamente frecuente en un amplio número de especies fúngicas (Pearson et al., 2009).

Hasta el momento se han descrito unas 80 especies de micovirus asociados en 10 familias. Varios de estos virus están asociados a patógenos forestales (Tabla 1). La mayor parte de estos virus poseen una molécula de ARN de doble cadena (dsRNA), muchos de ellos sin cápsida, aunque aproximadamente una tercera parte poseen una cadena simple positiva de ARN ((+)ssRNA). La gran mayoría de estos virus no causan sintomatología alguna (conocida) sobre sus hospedantes. Sin embargo el mayor interés desde el punto de vista fitosanitario, es el de aquellos micovirus que confieren hipovirulencia al hospedante, con vistas a su utilización en el control biológico de patologías fúngicas (Ghabrial y Suzuki, 2009). Teniendo en cuenta que los virus son parásitos obligados es lógico pensar a priori que la mayoría de ellos pudieran poseer un efecto negativo sobre el hospedante.

Hasta el momento, la única enfermedad forestal que se controla de una forma efectiva con micovirus es la enfermedad del chancro del castaño. Sin embargo, existen otras enfermedades producidas por hongos en las que se han estudiado los virus asociados al patógeno con vistas a su posible aplicación en el control. No obstante, pese a su capacidad para reducir la virulencia del patógeno, y teniendo en cuenta que la anastomosis hifal es la única forma conocida de transmisión de los micovirus, la incompatibilidad vegetativa que poseen algunas especies fúngicas dificulta la utilización de esta técnica a gran escala (Pearson et al., 2009). Así, mientras el CHV1 presente en aislados de *Cryphonectria parasitica* (Tabla 1) ha funcionado con gran efectividad en gran parte de Europa, este no ha sido eficaz en Norteamérica donde la población del hongo cuenta con gran diversidad, reflejada en un gran número de grupos de compatibilidad vegetativa (VCG) que limitan la dispersión del hongo (Nuss, 1992). Otros trabajos con *Sclerotinia sclerotiorum* (Xie et al., 2006) han evidenciado la dificultad de llevar a cabo un control efectivo de la enfermedad con el micovirus SsDRV debido a problemas de incompatibilidad vegetativa, aunque la existencia de un número limitado de VCG´s, que predomina en los sistemas agrícolas (Hambleton et al., 2002), hace posible la producción de cepas infectadas por virus de un VCG específico para utilizar en el control. En el caso de *Botrytis cinerea*, que presenta un carácter menos clonal (Beever y Weeds, 2002), se abre también la posibilidad de ejercer un control similar a

C. parasitica. Recientemente se han llevado a cabo diversos estudios sobre los micovirus de *Heterobasidion annosum* con vistas a su aplicación para el control de esta especie (Vainio et al., 2012), y se han encontrado algunos con actividad hipovirulenta (Hantula, comunicación personal).

Tabla 1. Principales micovirus asociados a especies patógenas de interés forestal.

Micovirus	Familia	Hongo asociado	Árbol hospedante	Síntomas en el árbol
CHV1 (dsRNA)	*Hypoviridae*	*Cryphonectria parasitica*	*Castanea sativa, C. dentata*	*Chancro*
CHV2 (dsRNA)	*Hypoviridae*	*Cryphonectria parasitica*	*Castanea sativa, C. dentata*	*Chancro*
CHV3 (dsRNA)	*Hypoviridae*	*Cryphonectria parasitica*	*Castanea sativa, C. dentata*	*Chancro*
CHV4 (dsRNA)	*Hypoviridae*	*Cryphonectria parasitica*	*Castanea sativa, C. dentata*	*Chancro*
GaMV ((+)ssRNA)	*Mitoviridae*	*Gremmeniella abietina*	*Pinus* spp.	*Puntisecado Chancros*
GaMV (dsRNA)	*Partitiviridae*	*Gremmeniella abietina*	*Pinus* spp.	*Puntisecado Chancros*
HetRV2 (dsRNA)	*Partitiviridae*	*Heterobasidion annosum*	*Pinus* spp.	*Pudrición radicular*

Aunque muchos de los micovirus conocidos parecen no causar efecto en el hospedante, otra posibilidad que se establece es la de su utilización para el control biológico de patologías funcionando como vectores génicos. Para ello, los micovirus requerirían de una estructura óptima para la incorporación de genes no virales. Existen varios micovirus como el ssRNA del grupo de los Flexiviridae, BVX, BCVF y SsDRV que son buenos candidatos. Así, el Flexivirus Potato virus X ya ha sido usado como un vector de expresión génica a partir de diferentes plantas hospedantes (Kopertekh et al., 2004; Wagner et al., 2004).

2.-CONTROL DEL CHANCRO DEL CASTAÑO PRODUCIDO POR *CRYPHONECTRIA PARASITICA* MEDIANTE HIPOVIRULENCIA.

Quizás el método de control biológico de patologías forestales más eficaz hasta el momento sea el que se aplica para combatir al hongo causante del chancro del castaño (*Cryphonectria parasitica*) mediante micovirus de la propia población del hongo (hipovirulencia). Este ascomicete penetra en el árbol a través de lesiones en la corteza, y una vez infectado el árbol, invade los

tejidos vasculares provocando su colapso y con gran probabilidad su muerte. Esta enfermedad, apareció en España en el año 1978 en el Pirineo (Cobos, 1989) y desde allí se ha ido distribuyendo de forma progresiva a gran parte de los castañares de la zona norte y centro de España. En la actualidad la población de castaños en España está siendo diezmada por la acción de este hongo.
El control del chancro del castaño mediante aislamientos hipovirulentos se ha mostrado efectivo en algunos países como Italia, Francia, Suiza (Bissegger et al., 1997; Cortesi et al., 1998; Anagnostakis et al., 1998) y también en nuestro país (Zamora et al., 2011). Estos hongos hipovirulentos son aislamientos que han sido infectados naturalmente en el monte por un micovirus con un ARN de doble cadena (dsRNA), que les ocasiona una pérdida en su virulencia (Gobbin et al., 2003). Por ello, pese a que las cepas de chancro hipovirulentas son capaces de infectar a los castaños, no provocan en ellos daños de gravedad permitiéndoles su recuperación en pocos años (Trestic et al., 2001). Los virus más significativos para el control biológico del chancro del castaño son aquellos pertenecientes a la familia Hypoviridae, de la que se han descrito cuatro especies (Milgroom y Cortesi, 2004): CHV1 (Cryphonectria hypovirus 1), CHV2, CHV3 y CHV4 (Tabla 1). De ellos, el CHV1 es el que mayor atención ha recibido por su papel en el control biológico en Europa, mientras que las tres especies restantes han sido detectadas casi exclusivamente en Norte América (Milgroom y Cortesi, 2004). La diseminación de estos virus dentro de la población fúngica puede llevarse a cabo mediante esporas asexuales (conidios) infectados o bien mediante el contacto de individuos fúngicos y fusión celular (anastomosis hifal), ya que estos virus se localizan en el citoplasma del hongo (Hoegger et al., 2003) y en la unión de sus células hifales se produce la transmisión de material citoplasmático de una colonia fúngica a otra.
Sin embargo, la diseminación de la hipovirulencia en el monte se ve limitada por dos factores. Por un lado, el mecanismo de transmisión horizontal (anastomosis hifal) está limitado por un sistema de incompatibilidad vegetativa (vic) del hongo (Hoegger et al., 2003). Este sistema de incompatibilidad vegetativa es un proceso de regulación genética que suele producir la muerte de las células hifales fusionadas en caso de no ser compatibles (Glass y Kaneko, 2003), aunque se conocen algunos casos en los que se ha producido cierta transmisión entre individuos incompatibles (Cortesi et al., 2001). Por otro lado, no se produce transmisión del virus durante la reproducción sexual de manera que las ascosporas (esporas sexuales), libres de virus (Gobbin et al., 2003), darán lugar a nuevos chancros virulentos.
Estos mecanismos de barrera, que impiden la diseminación de la hipovirulencia entre cepas de distintos grupos de compatibilidad vegetativa (VCG), hacen que cuanto mayor sea el número de VCG´s en una población, tanto peor será la diseminación de un hipovirus dentro de la misma (Rigling y Heiniger, 1999). La alta diversidad de VCG´s en Norte América ha hecho que los intentos de diseminación de la hipovirulencia no hayan sido tan satisfactorios como los obtenidos en distintos países europeos donde la diversidad de VCG´s es menor. Por ello, si se quiere conocer la evolución de un castañar afectado por chancro, es necesario conocer previamente los tipos de compatibilidad vegetativa (VCG) de las poblaciones de *C. parasitica* (actualmente hay más de 74 grupos descritos en Europa), ya que de ello dependerá el mantenimiento y dispersión eficaz de la hipovirulencia. (Robin et al., 2000).
En los últimos años, el chancro se ha extendido por todas las provincias de Castilla y León donde existen castaños de forma natural. La enfermedad se encuentra ampliamente distribuida en León y Zamora, y también en Salamanca y Ávila donde se ha detectado recientemente. Durante el seguimiento de la enfermedad se han obtenido 1232 aislamientos de *C. parasitica* de chancros de árboles enfermos, a partir de los cuales se han identificado 11 grupos de compatibilidad diferentes (VCG´s) (Figura 1). Cinco de estos VCG´s pertenecen a los 74 ya descritos en la colección europea de referencia, estos fueron EU-1, EU-11, EU-12, EU-28, y EU-66. Los otros seis fueron incompatibles con los de esta colección. Los grupos de compatibilidad más frecuentes fueron EU-11 y EU-1, presentes en un 88% de los aislamientos. La representatividad de los otros grupos

fue mucho menor.

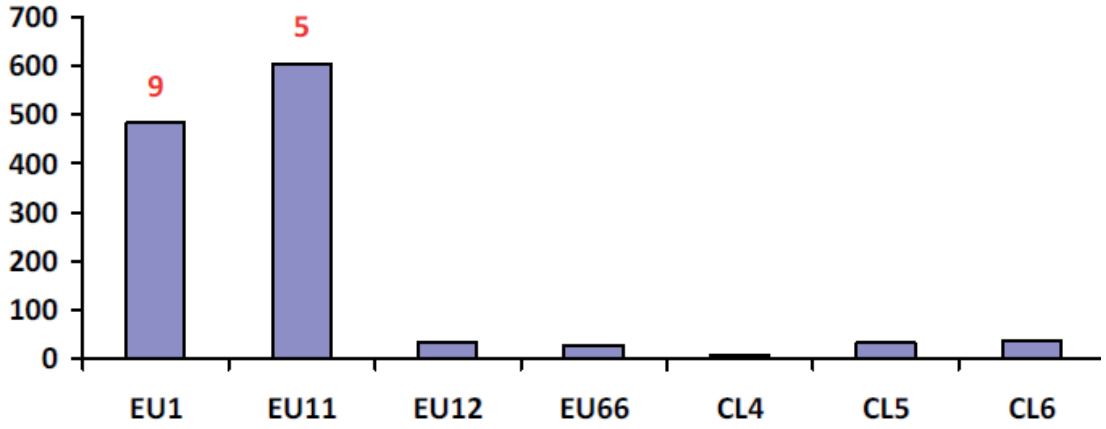


Figura 1. Número de aislamientos de *Cryphonectria parasitica* en los principales grupos de compatibilidad (VCG) de Castilla y León. El valor que aparece en rojo sobre algunas de las columnas indica el número de aislamientos hipovirulentos encontrados de ese VCG.

Aislamientos hipovirulentos de chancro solo se han encontrado en la provincia de León, donde la enfermedad lleva más tiempo instalada. De los 14 aislamientos encontrados, nueve pertenecieron al grupo EU1 y cinco al EU11. Todos ellos mostraron un micelio típico, de coloración blanquecina, que suele ser usual en los aislamientos hipovirulentos. En el análisis molecular, todos ellos presentaron una banda de dsRNA, de aproximadamente 12 kb en el gel de agarosa. El análisis del genoma mediante secuenciación reveló una constitución genética muy homogénea en todos ellos. Solo tres de los hipovirus presentaron diferencias. El análisis filogenético mostró como todos los aislamientos hipovirulentos se agruparon con las secuencias del virus de referencia del subtipo francés (F1), distinguiéndose claramente de los otros subtipos CHV1. En los ensayos sistemáticos realizados en el monte (Figura 2), la aplicación de hipovirulencia ha reducido en gran medida el tamaño de los chancros causados por los aislamientos virulentos de *C. parasitica*.

Figura 2. Inoculación de un aislamiento hipovirulento de *Cryphonectria parasitica* del grupo de compatibilidad EU11 en un castaño infectado por el mismo grupo de compatibilidad. Este tipo de tratamientos se vienen realizando de forma sistemática durante los últimos años en Castilla y León para reducir la incidencia de la enfermedad en el monte.

3.- ESTUDIO DE LOS MICOVIRUS DE *GREMMENIELA ABIETINA* PARA SU UTILIZACIÓN EN EL BIOCONTROL.

Gremmeniella abietina es un hongo ascomicete que causa chancros y puntisecado de brotes en un gran número de especies de coníferas. En décadas recientes ha sido responsable de gravísimos daños en masas forestales del centro y norte de Europa, en Norte América y este de Asia. En España, este hongo fue detectado por primera vez en planta para reforestación y causando daños sobre arbolado adulto de *Pinus halepensis* en Castilla y León (Santamaría et al., 2003). En estos momentos se trabaja en la busca de métodos de control biológico de la enfermedad mediante hipovirulencia.

En los últimos años, se ha detectado la presencia de diferentes tipos de virus en aislamientos fineses de *G. abietina* (Tuomivirta y Hantula, 2003; 2004, 2005) con una alta frecuencia: un 44% de los aislamientos estudiados poseyeron ARN de doble cadena en su citoplasma. La secuenciación de las cadenas de ARN de estos aislamientos ha permitido identificar a estos virus como posibles miembros de las familias Narnaviridae, Partiviridae y Totiviridae, apareciendo a veces los tres tipos de virus en un mismo aislado de *G. abietina*. En particular, Narnaviridae está representada por el género Mitovirus, cuyo genoma corresponde con una molécula de ARN de cadena simple positiva, (+)ssRNA, pero que se reproduce a través de una molécula de dsRNA (Ghabrial, 1998). Además, recientemente se ha caracterizado un nuevo virus relacionado con la familia Endornaviridae (Tuomivirta et al. 2010). Todos los virus mostraron una eficaz transmisión a través de los conidios del hongo, lo que es una característica importante en los agentes de control biológico (Tuomivirta y Hantula, 2003). La evolución de los micovirus ha sido estudiada principalmente en base a su ARN polimerasa dependiente de ARN (RdRp) (Koonin et al. 1991; Bruenn, 1991, 1993). Así, dos hipótesis principales han sido propuestas para hablar del origen de los micovirus. La primera, es la teoría de la coevolución hospedante/patógeno, que se apoya principalmente en que la transmisión de los micovirus es siempre intracelular (Ghabrial, 1998), y la segunda sugiere que los virus fúngicos provienen de virus de plantas (Pearson et al. 2009). En el caso de los hongos patógenos, estos podrían ser infectados directamente durante la infección de su planta hospedante.

Recientemente, han podido constatarse diferencias en la composición vírica entre las distintas poblaciones europeas de *G. abietina* y la población española, la cual alberga micovirus del biotipo A, pero también del biotipo B (Botella et al., 2010b, 2012a,b). Los virus detectados en *G. abietina* podrían desencadenar procesos de hipovirulencia en el hospedante, como ocurre en *C. parasitica.* Los estudios llevados a cabo hasta el momento han detectado la presencia de un alto número de posibles moléculas víricas en los aislados españoles de *G. abietina* (Figura 3). Así, se han encontrado posibles partitivirus, mitovirus y totivirus (Botella et al. 2012a,b).

Trabajos recientes han demostrado que la población española de *G. abietina* posee una alta tasa de infección de cepas víricas pertenecientes al género Mitovirus (Botella et al., 2012c). Este hecho es importante para la búsqueda de posibles aislados hipovirulentos, ya que algunas especies de este género han sido relacionadas con la pérdida de virulencia en diferentes patógenos como *Ophiostoma novo-ulmi, Sclerotinia homoeocarpa* (Deng et al., 2003) o *Botrytis cinerea* (Wu et al., 2010). Estos datos abren una puerta a la esperanza de poder abordar el control de esta enfermedad en nuestro país en un futuro muy cercano.

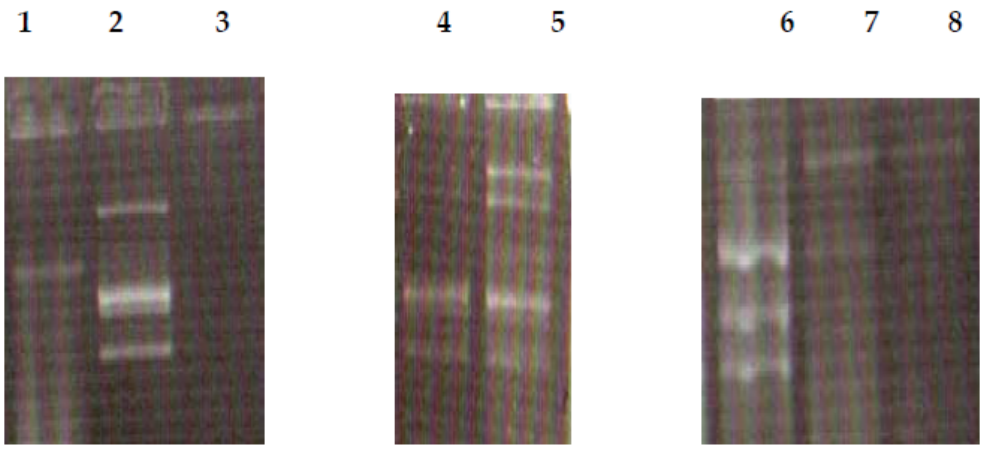


Figura 3. Diferentes patrones de bandas de dsRNA vírico encontrados en la población española de *Gremmeniella abietina.*

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS FUTURAS

El control de enfermedades forestales con micovirus es ya una realidad, como se ha visto en los últimos años con la enfermedad del chancro del castaño. Así, el uso de la hipovirulencia ha conseguido reducir la enfermedad a niveles endémicos en gran parte de países europeos, y con gran éxito en Italia, Hungría o Suiza. En estos momentos, esta metodología se está aplicando con éxito en nuestro país. Existen muchos otros hongos que causan patologías de gran importancia económica y/o ecológica en los que también se ha detectado la presencia de micovirus. Sin embargo, en la mayoría de los casos nada se sabe sobre el efecto de estos virus en el hospedante, ni sobre su posible influencia en la virulencia del patógeno. Hacen falta grandes esfuerzos en investigación para determinar las posibilidades de estos micovirus en el control biológico de patologías forestales.

4.- BIBLIOGRAFÍA

Alves-Santos, F.M.; Diez, J.J. (Eds.) 2012. Control of Fusarium Diseases. Research Signpost. Kerala. ISBN: 978-81-7895-460-8. 280p (In press).

Anagnostakis, S.L.; Chen, B.; Geletka, L.M.; Nuss, D.L. 1998. Hypovirus transmission to ascospore progeny by field-released transgenic hypovirulet strains of *Cryphonectria parasitica*. Phytopathology 88: 598-604.

Beever, R. and Weeds, P. (2004) Taxonomy and genetic variation of *Botrytis* and *Botryotinia*. In: *Botrytis*: Biology, Pathology and Control (Elad, Y., Williamson, B., Tudzynski, P. and Dordrecht, N. Delen, eds), pp. 29–52. Kluwer Academic Publishers.

Bettucci, L.; Alonso, R. 1997. A comparative study of fungal populations in healthy and symptomatic twigs of *Eucalyptus grandis* in Uruguay. Mycol. Res. 101: 1060-1064.

Bissegger, M.; Rigling, D.; Heiniger, U. 1997. Population structure and disease development of *Cryphonectria parasitica* in european chestnut forests in the presence of natural hypovirulence. Phytopathology 87: 50-59.

Botella, L. Tuomivirta, T.T., Hantula, J., Diez, J.J. 2012b. Viral dsRNA molecules are present in the Spanish population of *Gremmeniella abietina*. Journal of Agricultural Extension and Rural Development (In press).

Botella, L.; Diez, J.J. 2011. Phylogenic diverstiy of fungal endophytes in Spanish stands of *Pinus halepensis.* Fungal Divers. 47: 9-18.

Botella, L.; Hantula, J.; Diez, J.J. 2012a. Fungi associated with the decline of *Pinus halepensis* in Spain: Taxonomy and genetic variability of *Gremmeniella abietina.* PhD Dissertation. University of Valladolid.

Botella, L.; Santamaría, O.; Diez, J.J. 2010a. Fungi associated with the decline of *Pinus halepensis* in Spain. Fungal Divers. 40:1-11.

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

Botella, L.; Tuomivirta, T.T.; Vervuurt, S.; Diez, J.J.; Hantula, J. 2012c. Different mitoviruses occur in the two European types of *Gremmeniella abietina var. abietina*, both of which are hosted by the genetically unique Spanish population. Fungal Biology (Submitted).

Bruenn, J.A. 1991. Relationship among the positive strand and double strand RNA viruses as viewed through their RNA-dependent RNA polymerases. Nucleic Acids Res. 19: 217–226.

Bruenn, J.A. 1993. A closely related group of RNA-dependent RNA polymerases from double-standed RNA viruses. Nucleic Acids Res. 21: 5667–5669.

Cobos, P. 1989. Fitopatología del castaño (Castanea sativa Miller). Boletín de Sanidad Vegetal 16. Ministerio de Agricultura. 129p.

Cortesi, P.; McCulloch, Ch.E.; Song, H.; Lin, H.; Milgroom, M.G. 2001. Genetic Control of horizontal virus transmission in the chestnut blight fungus, *Cryphonectria parasitica.* Genetics 159: 107-118.

Cortesi, P.; Rigling, D.; Heiniger, U. 1998. Comparison of vegetative compatibility types in Italian and Swiss subpopulations of *Cryphonectria parasitica*. European Journal of Forest Pathology 28: 167-176.

Deng, F.; Xu, R.; Boland, G.J. 2003. Hypovirulence associated double-stranded RNA from *Sclerotinia homoeocarpa* is conspecific with *Ophiostoma novo-ulmi* mitovirus 3a-Ld. Phytopathology 93: 1407-1414.

DesRoches, P.; Ouellette, G. 1988. Inhibition in vitro d´*Ophiostoma ulmi* par un champignon deutéromycète. Nat. Can. (Qué.) 115: 169-172.

Ghabrial, S.A. 1998. Origin, adaptation and evolutionary pathways of fungal viruses. Virus Genes 16:119-131.

Ghabrial, S.A.; Suzuki, N. 2009. Viruses of Plant Pathogenic Fungi. Annu. Rev. Phytopathol. 47: 353-384.

Glass, N. L.; Kaneko, I. 2003. Fatal attraction: nonself recognition and heterokaryon incompatibility in filamentous fungi. Eucariotik Cell Minireview 2: 1-8.

Gobbin, D.; Hoegger, P. J.; Heiniger, U.; Rigling, D. 2003. Sequence variation and evolution of *Cryphonectria hypovirus* 1 (CHV-1) in Europe. Virus Research 97: 39-46.

Hambleton, S.; Walker, C.; Kohn, L.M. 2002. Clonal lineages of *Sclerotinia sclerotiorum* previously known from other crops predominate in 1999–2000 samples from Ontario and Quebec soybean. Can. J. Plant Pathol. 24, 309–315.

Hoegger, P. J.; Heiniger, U.; Holdenrieder, O.; Rigling, D. 2003. Differential transfer and dissemination of hypovirus and nuclear and mitochondrial genomes of a hypovirus-infected *Cryphonectria parasitica* strain after introduction into a natural population. Applied and Environmental-Microbiology, 69: 7, 3767-3771.

Hollings, M. 1962. Viruses associated with dieback disease of cultivated mushrooms. Nature 196: 962–965.
IUFRO. 2011. The Global Network of Forest Science Cooperation. The Montesclaros Declaration. http://www.iufro.org/science/divisions/division-7/70000/publications/montesclaros-declaration/

Wei, D.; Jiang, D.; Fu, Y.; Li, G.; Ghabrial, S.; Peng, Y. 2006. Characterization of debilitation-associated mycovirus infecting the plant-pathogenic fungus *Sclerotinia sclerotorium*. J. Gen. Virol. 87: 241–249.

Koonin, E.V.; Choi, G.H.; Nuss, D.L.; Shapira, R.; Carrington, J.C. 1991. Evidence for common ancestry of the chestnut blight hypovirulence associated doubled-stranded RNA and a group of positive-strand RNA plant viruses. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 88: 10647-10651.

Kopertekh, L.; Juettner, G.; Schiemann, J. 2004. Site-specific recombination induced in transgenic plants by PVX virus vector expressing bacteriophage P1 recombinase. Plant Sci. 166: 485–492.

Machón P.; Pajares, J.A.; Diez, J.J.; Alves-Santos, F.M. 2009. Influence of the ectomycorrhizal fungus *Laccaria laccata* on pre-emergence, post-emergence and late damping-off by *Fusarium oxysporum* and *F. verticillioides* on Stone pine seedlings. Symbiosis 49: 101-109.

Machón, P.; Santamaría, O.; Pajares, J.A.; Alves-Santos, F.M.; Diez, J.J. 2006. Influence of the ectomycorrhizal fungus *Laccaria laccata* on pre-emergence, post-emergence and late damping-off by *Fusarium moniliforme and F. oxysporum* on Scots pine seedlings. Symbiosis 42(3): 153-160.

Martínez-Álvarez, P.; Alves-Santos, F.M.; Diez, J.J. 2010. Efecto de *Trichoderma harzianum* sobre el damping off causado por *Fusarium circinatum* sobre plántulas de *Pinus radiata*. XV Congreso SEF. Vitoria, 27 Septiembre-1 de Octubre 2010.

Milgroom, M.G.; Cortesi, P. 2004. Biological control of chestnut blight with hypovirulence: A critical analysis. Annu. Rev. Phytopathology 42: 311-38.

Nuss, D.L. 1992. Biological control of chestnut blight: an example of virus-mediated attenuation of fungal pathogenesis. Microbiol. Rev. 56: 561–576.

Papavizas, G.C. 1985. *Trichoderma and Gliocladium*: Biology, ecology, and potential for biocontrol. Annu. Rev. Phytopathology 23: 23-54.

Pearson, M.N.; Beever, R.E.; Boine, B.; Kieren, A. 2009. Mycoviruses of filamentous fungi and their relevance to plant pathology. Mol. Plant Pathol. 10 (1): 115–128.

Rigling, D.; Heiniger, U. 1999. Der Kastanienrindenkrebs- ein Dauerproblem der Edelkastanie? Informationsblatt Forschungsbereich Wald 1.

Robin, C.; Anziani, C.; Cortesi, P. 2000. Relationship between biological control, incidence of hypovirulence, and diversity of vegetative compatibility types of *Cryphonectria parasitica* in France. Phytopathology 90: 730-737.

Santamaría, O.; Gonzalez, M.; Pajares, J.A.; Diez, J.J. 2007b. Effect of fungicides, endophytes and fungal filtrates on in vitro growth of *Gremmeniella abietina* from Spain. Forest Pathol. 37: 251-262.

Santamaría, O.; Pajares, J.A.; Diez, J.J. 2003. First report of *Gremmeniella abietina* on *Pinus halepensis* in Spain. Plant Pathol. 52: 425.

Santamaría, O.; Tejerina, L.; Pajares, J.A.; Diez, J.J. 2007a. Effects of associated fungi *Sclerophoma pythiophila* and *Cenangium ferruginosum* on *Gremmeniella abietina* dieback in Spain. Forest Pathol. 37: 121-128.

Trestic, T.; Uscuplic, M.; Colinas, C.; Rolland, G.; Giraud, A.; Robin, C. 2001. Vegetative compatibility type diversity of *Cryphonectria parasitica* populations in Bosnia-Herzegovin, Spain and France. For. Sonw Landsc. Res. 76: 391-396.

Trillas, M.I.; Segarra, G.; Casanova, E.; Noguera, R.; Sánchez, P.; Castillo, S.; Borrero, C.; Avilés, M. 2011. El desarrollo de un fitosanitario biológico (*Trichoderma asperellum,* cepa T34). De la investigación universitaria al producto comercial. Boletín de la Sociedad Española de Fitopatología 75: 43-49.

Tuomivirta, T.T.; Hantula, J. 2003. Two unrelated double-stranded RNA molecule patterns in *Gremmeniella abietina* type A code for putative viruses of the families Totiviridae and Partitiviridae. Arch. Virol. 148: 2293-2305.

Tuomivirta, T.T.; Hantula, J. 2004. Polyphyletic viruses of *Gremmeniella abietina* type A, a mayor pathogenic fungus of coniferous trees. Finnish Forest Research Institute, Research Papers 931.

Tuomivirta, T.T.; Hantula, J. 2005. Three unrelated viruses occur in a single isolate of *Gremmeniella abietina* var. *abietina* type A. Virus Res. 110: 31-39.

Tuomivirta, T.T.; Kaitera, J.; Hantula, J. 2010. A novel putative virus of *Gremmeniella abietina* type B (Ascomycota: Helotiaceae) has a composite genome with endornavirus affinities. J. Gen. Virol. 90: 2299-2305.

Vainio, E.; Hyder, R.; Aday G.; Hansen, E.; Piri, T.; Doğmuş-Lehtijärvi, T.; Lehtijärvi, A.; Korhonen, K.; Hantula, J. 2012. Population structure of a novel putative mycovirus infecting the conifer root-rot fungus *Heterobasidion annosum sensu lato.* Virology 422: 366-376.

Wagner, B.; Fuchs, H.; Adhami, F.; Ma, Y.; Scheiner, O.; Breiteneder, H. 2004. Plant virus expression systems for transient production of recombinant allergens in *Nicotiana benthamiana.* Methods, 32: 227–234.

Wu, M.D. ; Zhang, L. ; Li, G.Q. ; Jiang, D.H. ; Ghabrial, S.A. 2010. Genome characterization of a debilitation-associated mitovirus infecting the phytopathogenic fungus *Botrytis cinerea.* Virology 406: 117-126.

Yang, D.; Laflamme, G.; Bernier, L.; Dessureault, M. 1995. *Phaeotheca dimorphospora* as a potential biocontrol agent for shoot blight caused by *Gremmeniella abietina*. Can. J. Plant Pathol. 17: 7-12.

Zamora, P.; Martín, A. B.; San Martín, R.; Diez, J. J. 2011. Control of chesnut canker with hypovirulent strains of *Cryphonectria parasitica* in Castilla y León (Spain). Journal of Agricultural Extension and Rural Development (In press).

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.