CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES VEGETALES

EXCLUSIVE LICENSED

CONTACT DETAILS:

Relaciones con la Empresa
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI
Universidad de Alicante
Tel.: +34 96 590 99 59
Email: areaempresas@ua.es
http://innoua.ua.es

ABSTRACT

El grupo de Fitopatología de la Universidad de Alicante investiga y desarrolla hongos (nematófagos y entomopatógenos) como agentes de control biológico contra plagas y enfermedades de cultivos. También estudia su compatibilidad con el quitosano, así como las interacciones de hongos susceptibles de ser utilizados en biotecnología con otros organismos.

El grupo posee una gran experiencia en la producción y preparación de formulados de agentes de control biológico, diseño de sondas moleculares, producción de anticuerpos mono y policlonales, detección e identificación de fitopatógenos y desarrollo de sustratos fluorescentes para quitinasas y cutinasas, entre otras.

Su aplicación más inmediata se encuentra en la agricultura sostenible, jardinería de ornamentación, industria marisquera, medicina, biotecnología, etc.



TECHNICAL DESCRIPTION

El continuo crecimiento de la población humana requiere la búsqueda de nuevos caminos para incrementar la producción de alimentos. Una forma de conseguir este objetivo es la reducción de las pérdidas en cultivos agrícolas provocadas por organismos causantes de enfermedades y plagas (fundamentalmente insectos, nematodos y hongos patógenos de vegetales).

Uno de los métodos que más se utilizan para contrarrestar estos males es el uso de agroquímicos. Estos productos representan un papel muy importante en la reducción de los daños económicos en los cultivos. Sin embargo, la toxicidad elevada de algunos de ellos, su persistencia en el medio y su mal uso han llevado a un replanteamiento de las estrategias de control de plagas.

Por ello, actualmente se desarrollan formulados de agentes de control biológico, es decir, organismos vivos que reducen la población de insectos plaga y patógenos que afectan a los cultivos o depredación. Existen hongos, bacterias y virus antagonistas de los agentes que provocan plagas y enfermedades vegetales. Estos organismos (los hongos en particular), despiertan el interés de las empresas y órganos de investigación por su papel en el control de plagas y enfermedades de cultivos sin dañar el medio y la salud.

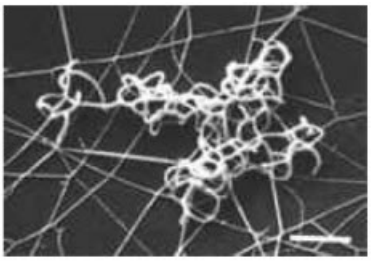
En 1888 se descubrió por primera vez que un hongo (*Arthrobotrys oligospora*) era capaz de infectar nematodos. Muchos de sus huéspedes, los nematodos, son parásitos de plantas o de animales que afectan a los cultivos y al ganado. Por tanto, resulta muy interesante la posibilidad de usar hongos nematófagos y entomopatógenos como agentes de control biológico frente a los agroquímicos clásicos.

Los **hongos nematófagos** son microorganismos con capacidad de atacar, matar y digerir nematodos (huevos, juveniles y adultos).

Aparte de su habilidad nematófaga, muchos de estos hongos pueden vivir también saprofíticamente en materia orgánica muerta, atacar a otros hongos (micoparásitos) y colonizar raíces de plantas como endófitos. Hay más de 300 especies de hongos nematófagos descritos. La mayoría de los nematodos fitopatógenos viven en elsuelo y atacan a las raíces de las plantas.

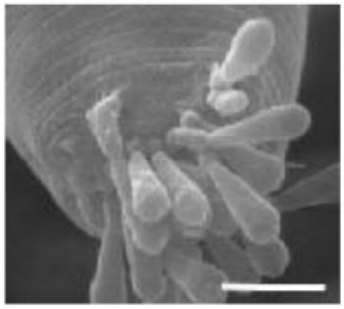
Los hongos nematófagos se dividen en cuatro grupos dependiendo de su modo de infectar nematodos. El resultado de la infección es siempre el mismo: un nematodo completamente digerido. Los nutrientes que provienen de los nematodos son utilizados para formar nuevas estructuras fúngicas (hifas,esporas, etc.). Los cuatro grupos son:

- **Hongos atrapadores de nematodos**: forman varios tipos de órganos atrapadores en sus hifas.



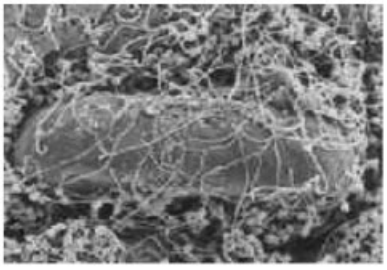


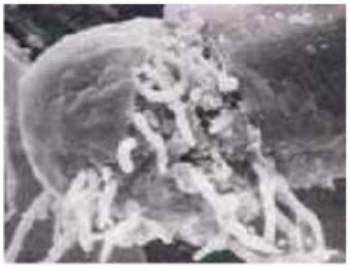
- **Hongos endoparásitos**: utilizan sus esporas para infectar nematodos.





- **Hongos parásitos de huevos**: infectan estadíos no móviles (huevos) de nematodos.





- **Hongos productores de toxinas**: las hifas de estos hongos contienen una gota de toxina. Cuando el nematodo se pone en contacto con la toxina, éste es rápidamente inmovilizado y la hifas del hongo crecen quimiotrópicamente a través de la boca del nematodo, digiriéndolo.

Los **hongos entomopatógenos** pueden eliminar o mantener las plagas en niveles que no ocasionan daños económicos en los cultivos. Estos hongos se encuentran en rastrojos de cultivos, estiércol, suelo, plantas, etc., logrando un buen desarrollo en lugares frescos, húmedos y con poco sol. Constituyen, además, el grupo de mayor importancia en el control biológico de insectos plaga. Prácticamente, todos los insectos son susceptibles a algunas de las enfermedades causadas por hongos. Se conocen aproximadamente 100 géneros y 700 especies de hongos entomopatógenos. Para poder utilizar estos hongos como insecticidas, en primer lugar, se deben producir cantidades masivas de éste, y en segundo lugar, aseguran su capacidad infectiva por un período de tiempo considerable.

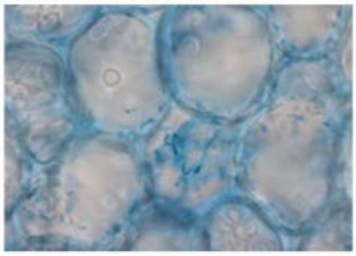
La explotación de los hongos para el control de plagas implica una amplia investigación multidisciplinar: genética, fisiología, ecología, patología,producción masiva, etc.

PRINCIPALES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

El grupo de investigación Fitopatología de la Universidad de Alicante posee la infraestructura y los conocimientos necesarios para abordar con éxito cualquier proyecto de I+D+i (tanto con financiación pública como privada) en cualquier área relacionada con:

1) **Estudio del comportamiento endofítico de hongos agentes de control biológico**. El grupo es pionero a escala mundial en el estudio a nivel molecular, celular y ecológico de hongos nematófagos y entomopatógenos que crecen en tejidos vegetales. Conocen perfectamente su funcionamiento, lo que les ha permitido mejorar su aplicación en el control de plagas y patógenos vegetales.





Pochonia chlamydosporia y Beauveria bassiana, respectivamente.

2) **Hongos agentes de control biológico como inductores de las defensas de las plantas** (mediante estudios de Proteómica y Transcriptómica). Actualmente se investiga si estos hongos pueden actuar de forma preventiva frente a plagas y enfermedades, como lo hacen las vacunas en los sistemas animales.

3) **Diversidad de hongos endófitos de vegetación natural bajo estrés** (en plantas de saladares y arenales). Algunas cepas inhiben el crecimiento de patógenos radiculares y reducen sus síntomas en plantas. Como se trata de mutualistas no obligados (a diferencia de los hongos micorrícicos), se pueden cultivar fácilmente. Por ello, tienen gran potencial en la restauración de la vegetación mediterránea y en el control biológico de plagas y enfermedades vegetales.




4) **Control biológico de plagas y enfermedades de palmáceas** (picudo rojo -*Rhyncophorus ferrugineus*-, cochinilla roja -*Phoenicococcus marlatti*-, podredumbre rosa -*Penicillium vermoesenii*-). Estos insectos y hongos amenazan con destruir el palmeral de Elche (Patrimonio de la Humanidad), los palmerales del Magreb y de otras zonas, así como la industria viverista que desarrolla las palmáceas como plantas ornamentales.

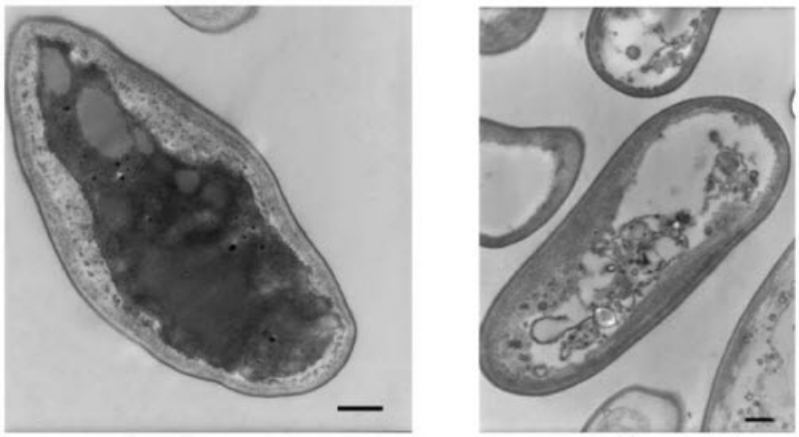




Rhynocophorus ferrugineus, Penicillium vermoesenii y Phoenicococcus marlatti.

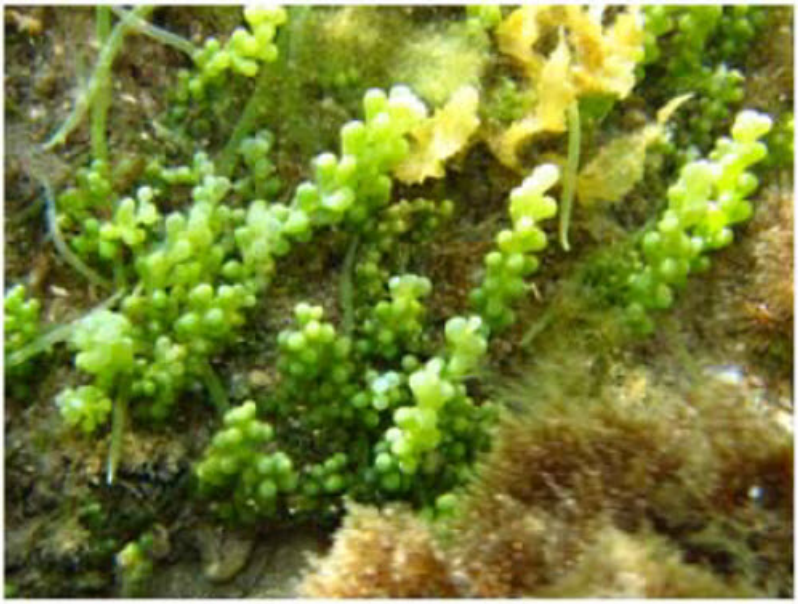
5) **Biología de hongos nematófagos y hongos entomopatógenos como agentes de control biológico**. Se trata de organismos vivos que reducen la población de insectos plaga y patógenos que afectan a los cultivos. Estos organismos (hongos en particular) juegan un papel importantísimo en el control de plagas y enfermedades de cultivos sin dañar el medio y la salud. Su uso supone una alternativa a la utilización de productos químicos tóxicos. Algunos, como el bromuro de metilo, son peligrosos para la salud humana y son causa del cambio climático global.

6) **Bases celulares y moleculares de la acción del quitosano**. El quitosano es un agente antimicrobiano natural que se obtiene del caparazón de animales marinos (es un desecho de la industria marisquera). Esta línea tiene un gran interés básico y aplicado en agricultura, medicina, etc.



Hongo patógeno del tomate: Fusarium oxysporum f. sp. radicis-lycopersici.

7) **Estudio de hongos endófitos (autóctonos y alóctonos) de algas marinas**. Se pretende desarrollar una estrategia de control biológico de *Caulerpa racemosa*, un alga invasiva tropical que amenaza a los ecosistemas litorales mediterráneos.



Caulerpa racemosa.

8) **Biotecnología**: producción y formulación de hongos antagonistas. Marcadores moleculares para hongos nematófagos.

9) **Estudios integrales**: modo de acción, defensas del huésped, adhesivos y penetración, enzimas degradadoras de cubiertas del huésped, metabolitos secundarios, etc.

ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

El grupo está dotado con la infraestructura más vanguardista disponible en el mercado para afrontar con éxito cualquier proyecto empresarial. Posee una amplia variedad de aparatos de análisis y medida en sus laboratorios, entre los que cabe destacar:

· Autoclaves (3).

· Lupas (2).

· Cámaras de flujo (2).

· Microscopía óptica y de fluorescencia.

· Criomicrotomo.

· Fitotrones.

· Termociclador.

· Liofilizador.

· Equipamiento para separación y purificación de proteínas.

· Equipamiento de electroforesis para proteínas (1 y 2D) y ácidos nucleicos.

· Células para diálisis y concentración de moléculas orgánicas (Amicon).

· Espectrofluorímetro (Genios).

· Centrífugas.

· Estufas.

· Incubadoras.

· Cámara acoplada a microscopio para captura de imágenes.

· Capturador de geles de proteínas y ácidos nucleicos.

La observación directa de hongos nematófagos en suelo, y en general de cualquier microorganismo, resulta muy compleja. No obstante, mediante microscopía de barrido a baja temperatura, el grupo ha sido capaz de estudiar *in situ* en el suelo el crecimiento, la formación de trampas, la captura y la digestión de nematodos por hongos nematófagos.

Junto a la infraestructura propia de los Servicios Técnicos de Investigación (SSTTI), lo sitúan entre los mejores grupos a nivel nacional e internacional en el estudio del comportamiento endofítico de hongos agentes de control biológico.

CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

Tras más de dieciocho años de investigación, el grupo está suficientemente consolidado para ejecutar con éxito cualquier tipo de proyecto de I+D+i, tanto con financiación pública como privada. Así lo avalan los más de 30 proyectos llevados a cabo con distintos organismos.

Descubrimientos recientes de biología moderna, especialmente avances y aplicaciones en técnicas moleculares en el estudio de la patogénesis fúngica,han aumentado exponencialmente el conocimiento sobre hongos agentes de control biológico (tanto a escala ecológica como molecular), aumentando así sus posibilidades de uso en el control de nematodos e insectos fitopatógenos.

MARKET APPLICATIONS

Los conocimientos adquiridos por el grupo de investigación se pueden aplicar directamente en áreas tales como: agricultura sostenible (suelos agrícolas, hortofrutícolas y forestales), industria marisquera, medicina, biotecnología, etc.

Entre las principales capacidades del grupo, éste se caracteriza por ser experto en:

- Producir y preparar formulados de agentes de control biológico (hongos nematófagos, entomopatógenos y endófitos contra plagas y enfermedades vegetales).

- Diseñar sondas moleculares (anticuerpos y ácidos nucleicos).

- Diagnosticar de forma precoz enfermedades en plantas.

- Analizar (microscópica y molecularmente) la interacción entre hongos y otros organismos.

- Genómica y Proteómica de hongos.

- Aislar e investigar hongos endófitos.

- Biotecnología del quitosano (fungicida natural).

COLLABORATION SOUGHT

El grupo busca empresas/organismos para:

- Establecer proyectos de I+D+i con organismos de investigación (públicos o privados), con el objetivo de abrir nuevas líneas de investigación o implementar novedosos desarrollos tecnológicos.

- Licenciar las patentes a aquellas empresas interesadas en adquirir los derechos de explotación (tanto en exclusiva como parcialmente), o la titularidad de la misma.

- Realizar informes técnicos y asesoría científica para empresas (estudios de actuación para la regeneración ecológica de determinadas zonas, formulación y producción de hongos antagonistas, etc.).

- Ofrecer formación específica en el control biológico de plagas y enfermedades vegetales.

- Servicios de normalización, calibración, elaboración de normas técnicas nacionales e internacionales, etc.

- Ofrecer apoyo tecnológico en aquellas técnicas que requieren una alta capacitación o instrumental sofisticado que no esté al alcance de la empresa solicitante.

- Intercambio de personal por períodos de tiempo definidos (para el aprendizaje de una técnica, etc.).

- Alquiler del equipo interno a los clientes que deseen llevar a cabo sus propios ensayos (infraestructura propia del laboratorio del Departamento de Ciencias del Mar y Biología Aplicada, o de los Servicios Técnicos de Investigación (SSTTI) de la Universidad

de Alicante).

INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

La tecnología se encuentra protegida bajo el know-how del grupo de investigación, siendo objeto de futura patentabilidad los resultados que se obtengan de los proyectos de I+D+i que actualmente se están ejecutando.

Fruto de su dilatada experiencia investigadora de alto nivel, se han conseguido las siguientes patentes:

- Método para la determinación de la actividad quitinasa basado en la utilización de sustratos luorescentes // *Method for determining chitinase activity based on usage of fluorescent substrates involves incubation of simple of enzyme with chitinase activity or of preparation containing such enzyme in presence of appropriate substrate* (ES2186560).

- Procedimiento para la producción de hongos entomopatógenos a partir de la utilización del mesocarpo de la almendra // *Process for the preparation of entomopathenogenic fungi through the use of almond mesocarp* (ES2134174).

- Uso del quitosano para ncrementar la esporulación de hongos (número de solicitud: P200700461; fecha de solicitud: 22/02/2007).

- Composición fitosanitaria que comprende un hongo entomopatógeno perteneciente a la especie *B. bassiana* y triturados o fragmentados de dátiles, método de elaboración y uso de la misma (número de solicitud:P200701550; fecha de solicitud: 05/06/2007).

RESEARCH GROUP PROFILE

El grupo de investigación *Fitopatología* de la Universidad de Alicante se creó en el año 1990. Actualmente, está formado por 24 miembros (entre investigadores y colaboradores). Posee una extensa experiencia investigadora en el modo de acción de hongos agentes de control biológico (principalmente parásitos de nematodos e insectos) a escala ecológica, celular y molecular.

Se han publicado más de 200 artículos en revistas y libros con impacto internacional. También se han desarrollado y patentado diversos métodos para la producción y formulación de hongos agentes de control biológico basados en residuos agrícolas y marinos.

El grupo colabora activamente con distintos grupos de investigación, tanto nacionales como internacionales (Alemania, América Central, Australia, Brasil, Canadá, Finlandia, Holanda, Italia, Reino Unido, Rusia y USA), así como con empresas de reconocido prestigio tales como Viveros Huerto del Cura, entre otras.

Fruto de estos años de experiencia, a continuación se detallan los principales proyectos ejecutados con financiación pública:

- Cellular and molecular interactions between nematophagous fungi, roots and plant-parasitic nematodes (*proyecto europeo*).

- Aproximación sinergística al control de enfermedades radiculares utilizando agentes de biocontrol endófitos y quitosano.

- Biología y taxonomía de hongos del suelo, identificación de cepas de hongos relacionadas con el control biológico.

- Caracterización de la actividad nematocida de la proteasa P32: transformar plantas y hacerlas resistentes a la infección por nematodos.

- Control biológico de la cochinilla roja (*Phoenicoccus marlatti*) de las palmáceas.

- Control biológico de la plaga de las palmáceas, *Rhynchophorus ferrugineus*, mediante el uso de hongos agentes de biocontrol.

- Control biológico de nematodos fitopatógenos.

- Control biológico de plagas de insectos de plantas con interés ornamental por patógenos, parasitoides y depredadores naturales.

- Investigaciones sobre metabolitos antifúngicos del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*.

- Mecanismos y aplicaciones prácticas de la promoción del crecimiento vegetal y control de enfermedades por quitosano y endófitos fúngicos.

MARKET APPLICATION (5)

Agri-food and Fisheries
Biodiversity and Landscape
Biology
Molecular Biology and Biotechnology
Medicine and Health