OBTENCIÓN ECOLÓGICA DE COMBUSTIBLE (BIOETANOL) A PARTIR DE RESIDUOS MARISQUEROS

PATENTED TECHNOLOGY

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 investigación de Fitopatología de la Universidad de Alicante ha desarrollado un novedoso procedimiento que utiliza hongos para producir combustible (bioetanol) y biomasa fúngica para uso agrobiotecnológico a partir de residuos de la industria marisquera como sustitutivo a los cultivos agroforestales utilizados actualmente.

Esta tecnología destaca porque utiliza únicamente quitosano como única fuente de nutrientes, y produce bioetanol de un modo económico, rentable, sostenible y respetuoso con el medioambiente.

Se buscan empresas o inversores interesados en adquirir esta tecnología para su explotación comercial.

INTRODUCTION

La disminución en las reservas de petróleo, así como el aumento de su precio, está suscitando interés por obtener biocombustibles que sean sustitutivos de los combustibles fósiles.

Los biocombustibles pueden encontrarse en estado líquido o gaseoso, y se obtienen a partir de biomasa.

En la actualidad, los únicos biocombustibles producidos y utilizados a gran escala a nivel mundial son el biodiesel y el bioetanol, siendo este último el biocombustible más utilizado. De hecho, los datos sobre la producción de bioetanol revelan una importante tendencia de expansión, con una producción total en Estados Unidos en 2011 de 52.617 millones de litros, lo que ha supuesto un incremento del 4,5% respecto al año anterior.

Hoy en día, la producción de biocumbustibles se realiza, mayoritariamente, mediante fermentación con levaduras (por ejemplo, con Saccharomyces cerevisiae) a partir de materia prima vegetal con alto contenido en azúcares.

Estas levaduras tienen gran capacidad de crecimiento en condiciones fermentativas, ya que toleran altas concentraciones de sustrato y son altamente resistentes al etanol que ellas mismas producen.

Sin embargo, la utilización de materia prima vegetal para obtener biocombustibles supone serios problemas económicos, sociales y medioambientales como consecuencia del incremento necesario de la superficie cultivada para esta finalidad. En este sentido, la alta demanda de biocombustibles supondría un enorme esfuerzo agrícola para producir suficiente materia prima, lo que afectaría negativamente al precio de los alimentos.

Para solucionar este problema, sería recomendable poder usar sustratos alternativos a los cultivos que permitiesen obtener una productividad elevada y un alto rendimiento del biocombustible a un coste competitivo, evitando así el uso de los cultivos.

En este sentido, es posible utilizar residuos agroforestales, industriales o pesqueros como materia prima para obtener biocombustibles. No obstante, la mayoría de estos residuos disponibles no son fácilmente utilizables por las levaduras y es necesario realizar pre-tratamientos (por ejemplo: predigestiones químicas o enzimáticas), que complican el proceso de producción e incrementan los costes.

Por otro lado, la quitina es uno de los biopolímeros más abundantes del planeta (forma parte del exoesqueleto de invertebrados, moluscos, nematodos y hongos). Los residuos marisqueros (sobre todo de crustáceos marinos) son una fuente abundante de quitina.

El quitosano es un derivado de la quitina que posee una reconocida actividad antimicrobiana (bactericida y fungicida), lo que le confiere interesantes aplicaciones en medicina y agricultura. Sin embargo, tiene muy limitado su uso como materia prima para combustibles, ya que los organismos fermentadores tradicionales (por ejemplo, Saccharomyces cerevisiae), son sensibles al quitosano y, por tanto, incapaces de usar la quitina. Es por ello, que se hace necesario encontrar nuevas estrategias para su aprovechamiento y que disminuyan los impactos medioambientales negativos.

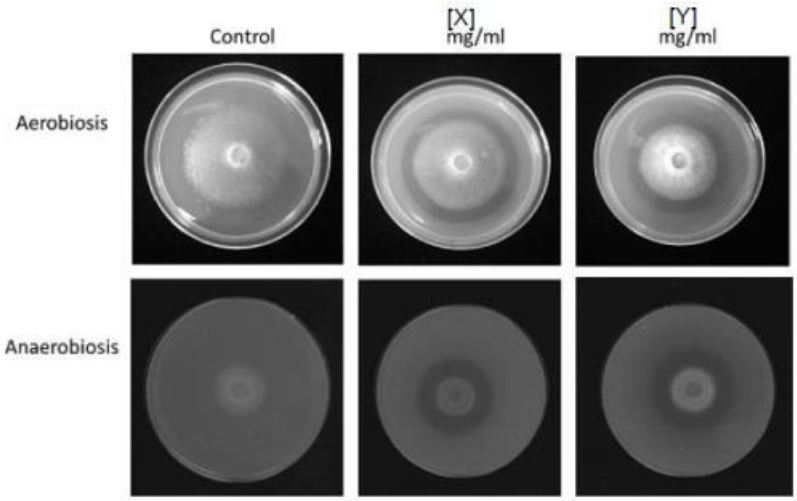
TECHNICAL DESCRIPTION

Se ha desarrollado un novedoso procedimiento para producir **combustible** (**bioetanol**) y **biomasa fúngica** para uso agrobiotecnológico, que utiliza **residuos de la industria marisquera** (u otras fuentes de quitina o quitosano), como materia prima alternativa al uso de los cultivos o residuos agroforestales, que además, supone una forma ecológica y sostenible de eliminar la contaminación que producen los residuos marisqueros.

Para ello, se utiliza, al menos, uno de los siguientes **tres hongos** (nematófagos y entomopatógenos) que, a partir de cualquier producto que comprenda quitosano, quitina o derivados de ambos, son capaces de **crecer eficientemente** en condiciones de **anaerobiosis** y producir etanol a partir de los azúcares producidos como consecuencia de la degradación de los residuos de la industria marisquera. Estos hongos son:

- Pochonia chlamydosporia
- Beauveria bassiana
- Metarhizium anisopliae

Los hongos (en forma de conidios y clamidosporas) se encuentran en unas determinadas concentraciones que permiten su rápido y abundante crecimiento sin producir autoinhibición.



Apariencia de las colonias de 15 días de Pochonia chlamydosporia creciendo con quitosano en condiciones aerobias y anaerobias. La zona oscura alrededor de las colonias del hongo corresponde al halo de degradación del quitosano.

ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA

• Los hongos pueden **crecer** en presencia de **altas concentraciones de quitosano** (mayores de 2 mg/ml), siendo estas condiciones altamente tóxicas para otros microorganismos, lo que **reduce** de una forma natural la **contaminación**.

• Los hongos utilizan **quitosano** como **única fuente de nutrientes**.

• Los hongos producen una elevada cantidad de **azúcares reductores** que son fermentados a etanol.

• Los hongos pueden crecer en condiciones de **anaerobiosis**.

• Los hongos son capaces de **tolerar el propio etanol** que producen en el medio de cultivo (no se produce autoinhibición del crecimiento).

• Los hongos poseen en su genoma las secuencias de alcohol deshidrogenasas dependientes de cinc y piruvato descarboxilasas necesarias para producir **etanol**.

• Los hongos son capaces de producir etanol y biomasa fúngica a partir de **residuos de la industria marisquera** (ricos en quitosano), disminuyendo así contaminación que estos provocan.

• Es un procedimiento **sostenible y respetuoso** con el **medioambiente**.

• Es un procedimiento **económicamente favorable**.

• El procedimiento permite obtener un **rendimiento rentable**.

ASPECTOS INNOVADORES DE LA TECNOLOGÍA

Se ha desarrollado un novedoso procedimiento que permite utilizar los **desechos y subproductos** de la **industria marisquera** como **materia prima alternativa** a los cultivos o residuos agroforestales para producir biocombustibles (etanol) mediante hongos nematófagos y entomopatógenos en lugar de los procesos fermentativos tradicionales.

CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

Los experimentos se han llevado a cabo de forma exitosa inoculando hongos nematófagos y entomopatógenos (Pochonia chlamydosporia, Beauveria bassiana, Metarhizium anisopliae) en un medio cuya única fuente de nutrientes es quitosano, en condiciones tanto aeróbicas como anaeróbicas, y se ha conseguido obtener, a escala de laboratorio, más de un 2% de etanol.

El grupo de investigación dispone de los conocimientos, la experiencia y la tecnología necesaria para reproducir el experimento a nivel pre-industrial para validar su eficacia, rendimiento y viabilidad técnico-económica.

MARKET APPLICATIONS

Esta tecnología se enmarca en el campo de la **Biotecnología**. En particular, se refiere a un novedoso procedimiento para obtener etanol y biomasa fúngica a partir de una fuente de quitosano mediante el uso de hongos nematófagos y entomopatógenos.

Esta invención encuentra su aplicación en la:

- Obtención de **biocombustibles** (**bioetanol**), como alternativa al etanol producido mediante procesos fermentativos (utilizando levaduras) a partir de materia vegetal.
- Obtención de **biomasa fúngica** para uso agrobiotecnológico.
- **Degradación** y **descontaminación** de los residuos generados por la **industria marisquera**. El elevado contenido en nitrógeno de estos residuos, los convierte en agentes eutrofizantes, de modo que su vertido incontrolado conlleva serios problemas ambientales.

COLLABORATION SOUGHT

Se buscan empresas o inversores interesados en adquirir esta tecnología para su **explotación comercial** mediante:

• Acuerdos de licencia de las patentes.

• Búsqueda de oportunidades de financiación para desarrollar nuevas aplicaciones, adaptarlo a las necesidades específicas de la empresa, etc.

• Acuerdos en materia de transferencia de tecnología y de conocimiento.

• Realizar informes técnicos y asesoría científica para empresas.

• 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 equipamiento interno a los clientes que deseen llevar a cabo sus propios ensayos (infraestructura propia 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 presente invención se encuentra protegida mediante **3 patentes**:

Patente 1:

• Título de la patente: "Procedimiento para la producción de bioetanol a partir de quitosano mediante el uso del hongo nematófago Pochonia chlamydosporia"
• Número de solicitud: P201530552
• Fecha de solicitud: 27 de abril de 2015

Patente 2:

• Título de la patente: "Procedimiento para la producción de bioetanol a partir de quitosano mediante el uso del hongo entomopatógeno Metarhizium anisopliae"
• Número de solicitud: P201530894
• Fecha de solicitud: 27 de abril de 2015

Patente 3:

• Título de la patente: "Procedimiento para la producción de bioetanol a partir de quitosano mediante el uso del hongo entomopatógeno Beauveria bassiana"
• Número de solicitud: P201530895
• Fecha de solicitud: 27 de abril de 2015

RESEARCH GROUP PROFILE

El grupo de investigación de Fitopatología de la Universidad de Alicante se creó en el año 1990 (http://www.fungalinteractions.org/). 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 100 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.

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

• 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 nematicida 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 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 de hongos entomopatógenos.
• Mecanismos y aplicaciones prácticas de la promoción del crecimiento vegetal y control de enfermedades por quitosano y endófitos fúngicos.

MARKET APPLICATION (5)

Agroalimentación y Pesca
Biología
Biología Molecular y Biotecnología
Contaminación e Impacto Ambiental
Transporte y Automoción