

RESUMEN EJECUTIVO

Desarrollo de protocolo para la degradación de glifosato en suelos y agua empleando microorganismos y enzimas con capacidades ligninolíticas inmovilizados en diversos soportes

Colaboradores

Dra. María de los Angeles Calixto Romo (ECOSUR, Tapachula) (**Responsable técnico**)

Dra. Lorena Amaya Delgado (CIATEJ, Zapopan, Jalisco)

Dra. Maria Eugenia Hidalgo Lara (CINVESTAV, Zacatenco, CDMX)

Dra. Dulce María Infante Mata (ECOSUR, Tapachula, Chiapas)

Dra. Irene Sánchez Moreno (ECOSUR, San Cristobal de las casas, Chiapas)

Dr. Arturo Torres Dosal (ECOSUR, San Cristobal de las casas, Chiapas)

Personal que participó en la obtención de resultados

Dra. Rosbi Cruz Ornelas

M. en C. Obed Aguilar Najarro

Dr. Guillermo Flores Cosío

M. en C. Dulce Thelma

M. en C. José Ángel García Béjar

Planteamiento del problema

A manera de introducción es importante mencionar que el objetivo de esta convocatoria está enfocado a la mitigación del impacto ambiental de suelos y cuerpos de agua que el glifosato ha contaminado desde la introducción de los cultivos transgénicos al País.

Los principales problemas que se presentan con la aplicación de dicho herbicida son los daños en la salud y el daño ecológico ocasionado a polinizadores afectando los cultivos de las zonas agrícolas.

Estas problemáticas son las que enmarcan nuestra propuesta, la cual estuvo enfocada al desarrollo de un protocolo basado en el empleo de enzimas con capacidades de degradación del glifosato. Por lo tanto se desarrollaron estudios de varios sistemas inmovilizados los

cuales fueron puestos en contacto con agua y suelos contaminados con glifosato los cuales fueron tomados de las zonas de cultivo de la región del Soconusco, Chiapàs.

Los sujetos de estudio fueron hongos filamentosos con capacidades ligninolíticas, estos y sus extractos enzimáticos fueron inmovilizados en poliuretano y resinas que son escalables para el tratamiento de sistemas que estén en el orden de toneladas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar microorganismos ligninolíticos que sean capaces de degradar glifosato.
- Caracterizar fisicoquímicamente muestras suelo y cuerpos de agua de zonas cultivables.
- Propagar e inmovilizar por lo menos un hongo y las enzimas ligninolíticas en soportes poliméricos inertes como poliuretano y zeolitas.
- Desarrollar estrategia experimental para la degradación de glifosato en suelos y agua contaminados empleando microorganismos y enzimas inmovilizados en poliuretano y zeolitas.



Principales resultados las aportaciones científicas tecnológicas o de incidencia

Los objetivos y metas se cumplieron en un 100% de los sistemas analizados todos son capaces de remover el glifosato.

Se analizaron diferentes biocatalizadores provenientes de los hongos *Aspergillus niger*, *Phanaerochaete chrysosporium* de los cuales se obtuvieron extractos crudos de enzimas que fueron expuestas sobre soluciones de glifosato en forma libre e inmovilizadas en diferentes soportes. En ambos sistemas se logró la remoción del glifosato.

Por otro lado, se inmovilizaron los hongos en poliuretano y estos biocatalizadores se evaluaron durante la degradación del glifosato contenido en muestras de agua y suelos, estos sistemas lograron degradar el glifosato presente en agua pero no en suelos.

Fortalezas del grupo de trabajo

En esta propuesta se reunieron colaboradores de distintas disciplinas como son expertos en agua, suelos, toxicidad, biocatálisis, enzimas ligninolíticas, residuos orgánicos provenientes de la agroindustria, hongos filamentosos, fermentación en estado sólido, inmovilización de microorganismos y enzimas, cromatografía, entre otras disciplinas que ayudó a que se cumpliera con las diferentes actividades planteadas.

Vías de aplicación del conocimiento generado

Para aplicar los sistemas obtenidos en el presente estudio, se necesita realizar más estudios para poder optimizar la producción de los biocatalizadores en una escala mayor. Además, será necesario socializar el conocimiento con las comunidades de agricultores y productores para exponer la necesidad de llevar a cabo estudios de degradación del glifosato en campo.