

## La circularidad de los plásticos

### Insectos, lombrices y enzimas se combinan para cerrar el círculo del material plástico

*El proyecto en el que participa ASAJA busca generar biofertilizantes a partir de los excrementos de insectos y lombrices de tierra y de la cama utilizada para su desarrollo*

## ***Eisenia foetida y Lumbricus terrestres exhiben una elevada actividad enzimática degradadora de plásticos***

También se han hecho pruebas con los insectos *Tenebrio molitor*, *Ephestia kuehniella* y *Galleria mellonella* así como *Acheta domesticus* y *Hermetia illucens*, pero estos dos últimos no han resultado efectivos para la degradación de los plásticos

*Modelos circulares para hacer frente a la contaminación por plásticos  
Reto al final de la vida útil de los plásticos*

En todo el mundo se producen 360 millones de toneladas de plástico al año: el 40% es consumido por el sector de los envases alimentarios y el 3,5% por la agricultura. Poco más del 30% de los residuos de plástico generados en la UE se recicla, el resto se incinera, se deposita en vertederos o se libera en el medio ambiente lo que crea problemas ambientales y de salud y una carga económica significativa para la sociedad.

Más de la mitad de los envases de alimentos usados, recogidos en los centros de residuos municipales, no se pueden reciclar con las técnicas disponibles actualmente debido a su heterogeneidad y la presencia de productos sobrantes. Sin duda, la industria necesita establecer diferentes sistemas para cerrar el círculo del material plástico.

Para hacer frente a este desafío, RECOVER y sus 17 socios multidisciplinares entre los que está ASAJA, investigan para proporcionar soluciones biotecnológicas novedosas utilizando la acción combinada de enzimas y organismos (microorganismos, lombrices de tierra e insectos) para la remediación de la contaminación por plásticos en los campos agrícolas y la conversión de residuos plásticos agroalimentarios no reciclables en biofertilizantes y plásticos biodegradables para aplicaciones agrícolas y de envasado de alimentos.

Los insectos y las lombrices, con los microorganismos de su sistema digestivo y las enzimas que producen, actúan en colaboración y transforman gran parte de estos plásticos en componentes de los que se extrae la quitina, un ingrediente para fabricar plásticos biodegradables. Precisamente, el aspecto más innovador de este proyecto es la acción combinada de todos los elementos.

El objetivo es convertir los residuos plásticos en biofertilizantes y bioplásticos para aplicaciones agrícolas y de envasado de alimentos.

Otra estrategia dentro del mismo proceso es generar biofertilizantes a partir de los excrementos de insectos y lombrices de tierra y de la cama utilizada para su desarrollo a expensas de los plásticos. Los mismos organismos se utilizarán también para eliminar los contaminantes presentes en el abono agrícola y que acaban en el suelo.

#### **Definición de tipos de plásticos y selección de organismos y enzimas**

Desde que arrancara el proyecto, en junio de 2020, la actividad del consorcio se ha centrado, por un lado, en identificar los plásticos mayoritarios presentes en los residuos plásticos agroalimentarios. Estos incluyen los correspondientes a envasado de alimentos, que terminan formando parte de los residuos sólidos urbanos, así como los empleados en agricultura, tales como bandejas, macetas o las películas de acolchado que bien son recolectados o permanecen en suelo. En general, el proyecto busca desarrollar soluciones biotecnológicas para la degradación de cuatro plásticos de origen fósil más representativos: poliestireno (PS), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDE) y tereftalato de polietileno (PET). Para el desarrollo del proyecto se utilizan estos polímeros, tanto primarios (vírgenes) como secundarios (reciclados).

Para el tratamiento de los residuos plásticos se han seleccionado los organismos/enzimas candidatos y las condiciones básicas necesarias para degradarlos o transformarlos. Cuatro combinaciones microbianas (consorcios) han mostrado una capacidad prometedora para utilizar la gama completa de polímeros plásticos como fuente de carbono, especialmente para polietileno lineal de baja densidad (LLDE) y polietileno de baja densidad (LDPE). Dos nuevas enzimas han exhibido una gran actividad y estabilidad (termo) frente a LLDE y se han sintetizado otros homólogos que degradan LLDE y PS. Adicionalmente, se han seleccionado las lombrices *Eisenia foetida* y *Lumbricus terrestris*, destinadas a escenarios de biorremediación de suelos y vermicompostaje, sobreviven en presencia de plásticos exhibiendo una elevada

actividad enzimática degradadora. Además, se han hecho pruebas con los insectos *Tenebrio molitor*, *Ephestia kuehniella* y *Galleria mellonella*, así como *Acheta domesticus* y *Hermetia illucens*, pero estos dos últimos no han resultado efectivos para la degradación de los plásticos. Para cada lombriz e insecto se han identificado microorganismos compatibles que permitirán reforzar su actividad.

Por otra parte, se está llevando a cabo la producción a escala de laboratorio de formulaciones microbianas y combinaciones de insectos/lombrices con microorganismos para determinar las mejores condiciones para la degradación/conversión de los plásticos y el escalado de su producción. Estas condiciones se están aplicando en ensayos de campo, reactores de compostaje y cultivos de insectos para validar el nuevo proceso a escala piloto, así como para la posterior validación de los subproductos del proceso en aplicaciones de alto valor añadido para diferentes usos finales en la alimentación y la agricultura.

Los nuevos consorcios microbianos y enzimas con actividad sobre una amplia gama de polímeros plásticos, además de lombrices e insectos capaces de digerir plásticos sobre una matriz orgánica compleja son fundamentales para trabajar en la consecución de la degradación/conversión de plásticos mixtos heterogéneos con restos orgánicos y la eliminación de plásticos del suelo. Se espera que una mayor integración de los sistemas biocatalíticos (enzimas hidrolíticas, microbios, insectos y lombrices de tierra) maximice los rendimientos de la transformación, sea más flexible, permitiendo el tratamiento de flujos de residuos plásticos mixtos, y que haga posible la conversión de plásticos fósiles en homólogos biodegradables en un solo paso.

#### **Desarrollar productos de valor añadido**

Los productos de valor añadido que se desarrollarán incluyen la valorización de quitina/quitosano extraído de los insectos como aditivo en plástico activo para películas de embalaje y acolchado que proporcionarán propiedades antimicrobianas. Además se producirán biofertilizantes como el vermicompost y estiércol de insectos.

#### **Impacto**

El proyecto RECOVER tendrá un impacto medioambiental muy positivo. Se espera que ofrezca enormes ventajas al disminuir la generación y dispersión de plásticos en los cambios y así como la reducción de la gran cantidad de plástico que actualmente se entierra en los vertederos o se incinera con las implicaciones que esto tiene para la liberación de GEI.

Las ciudades serán más sostenibles y seguras gracias a la reducción de los residuos plásticos. Un mayor porcentaje de plástico reciclado y biodegradado hará que lleguen menos plásticos a los océanos y ríos. Además, se preservará el terreno agrícola evitando la contaminación. Las nuevas iniciativas de reciclaje aumentarán el reciclaje de plásticos en la UE en un 12%, generando nuevos puestos de trabajo. Además, se evitará alrededor del 80% de las emisiones de CO2 causadas por la incineración común de plásticos.

### Objetivo

El objetivo general de RECOVER es proporcionar soluciones biotecnológicas novedosas para los desafíos del reciclaje y la contaminación de los residuos plásticos agroalimentarios al convertirlos en bioproductos y eliminarlos del suelo.

El proyecto RECOVER aportará una valiosa contribución al ofrecer soluciones a los principales problemas que plantean los residuos plásticos agroalimentarios, además de establecer una nueva interconexión transversal en la bioeconomía que implica la gestión de residuos y la biotecnología.

### Sobre RECOVER

El proyecto RECOVER es una acción de investigación e innovación que se inició el 1 de junio de 2020 y tiene una duración de cuatro años. Reúne a 17 socios multidisciplinares para desarrollar un conjunto de procesos basados en la biotecnología, que implican la acción combinada de nuevas enzimas, comunidades microbianas, insectos y lombrices de tierra para el reciclaje sostenible de envases alimentarios y flujos de residuos plásticos agrícolas, y la limpieza de entornos contaminados por ellos.

Este proyecto ha sido financiado por la Empresa Común de Industrias de Base Biológica en el marco del programa de innovación e investigación de la Unión Europea H2020 RECOVER bajo el acuerdo de financiación nº 887648. La Empresa Común recibe apoyo del programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea y del Consorcio de industrias de base biológica.

Más información: Ana Plaza Simón

Communication Management

[ana.plaza@asaja.com](mailto:ana.plaza@asaja.com)

+34 670 507 621