

# BIOENCAPSULACIO

## NUEVOS PRODUCTOS DE PLASTICULTURA INCORPORANDO PROBIÓTICOS AMBIENTALES PARA SU USO COMO BIOESTIMULANTES

El proyecto BIOENCAPSULACIO tiene como objetivo principal abordar el problema del consumo excesivo de fertilizantes químicos y productos nocivos para el aumento de la producción agrícola, incorporando microorganismos bioestimulantes a diferentes productos de plasticultura biodegradables.



### HIDROGELES FUNCIONALIZADOS

Hidrogeles funcionalizados a partir de polímeros de origen natural y biodegradable, con capacidad de retención de humedad que contienen microorganismos probióticos los cuales se aportan al suelo mediante una liberación sostenida.

#### CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE HUMEDAD

Se han desarrollado cápsulas hidrofílicas con capacidad de retención de agua mediante la combinación de polielectrolitos de carga opuesta. Estos hidrogeles presentan una capacidad de absorción con tendencia ascendente a medida que las cápsulas se rehidratan, alcanzando capacidades de absorción de agua de casi 50 veces su peso tras 30 ciclos.

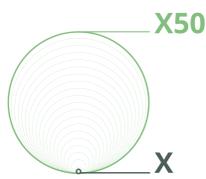
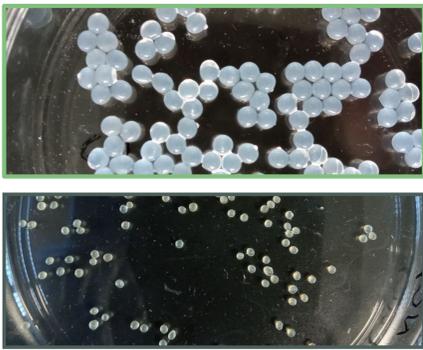
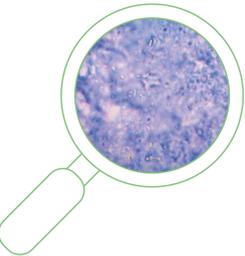


Figura 1. Capacidad de absorción de agua del hidrogel

### SUPERVIVENCIA Y LIBERACIÓN SOSTENIDA DE LOS MICROORGANISMOS



Se ha evaluado la supervivencia y liberación sostenida de los microorganismos incorporados en los hidrogeles realizando un estudio en el tiempo en diferentes condiciones de almacenamiento.

Muestra evaluada		Día 5	Día 10	Día 20	Día 30	Día 40
Hidrogel almacenado sin H <sub>2</sub> O	Interior del hidrogel	1,2 10 <sup>7</sup>	3,7 10 <sup>5</sup>	9,2 10 <sup>5</sup>	1,1 10 <sup>6</sup>	3,1 10 <sup>5</sup>
	Liberación	2,1 10 <sup>7</sup>	9,2 10 <sup>6</sup>	4,6 10 <sup>6</sup>	3,0 10 <sup>6</sup>	5,8 10 <sup>5</sup>
Hidrogel almacenado en H <sub>2</sub> O	Interior del hidrogel	3,0 10 <sup>7</sup>	6,0 10 <sup>7</sup>	4,1 10 <sup>7</sup>	1,2 10 <sup>6</sup>	1,1 10 <sup>7</sup>
	Liberación	5,6 10 <sup>7</sup>	2,8 10 <sup>8</sup>	2,8 10 <sup>8</sup>	1,3 10 <sup>8</sup>	5,5 10 <sup>7</sup>

Tabla 1. Liberación sostenida de microorganismos en hidrogeles (UFC/ml)

El número de microorganismos viables se mantuvo estable durante 40 días. Se produce un equilibrio entre crecimiento y liberación, presentando el hidrogel propiedades que permiten una liberación sostenida de probióticos a una tasa constante.

#### EVALUACIÓN DE EFECTOS ECOTOXICOLÓGICOS

Se han determinado los efectos ecotoxicológicos y el efecto en el rendimiento en diferentes plantas superiores (OECD 208, UNE-EN 17033). Los ensayos han mostrado un aumento de la capacidad de germinación y del rendimiento de la biomasa respecto a un medio blanco, confirmando la ausencia de efectos ecotoxicológicos adversos del hidrogel funcionalizado.



Figura 2. Rendimiento de la biomasa en guisantes. Hidrogel con propiedades bioestimulantes.

Actualmente, se está evaluando su biodegradabilidad en suelo.



### FILMS ACOLCHADOS FUNCIONALIZADOS

Films acolchados biodegradables funcionalizados mediante la incorporación de microorganismos probióticos, que, tras su vida útil, aportan al suelo estos microorganismos que actúan sobre las rutas metabólicas implicadas en el desarrollo de la planta.



#### FILM ACOLCHADO BIODEGRADABLE

Durante su desarrollo, se han obtenido diferentes formulaciones con microorganismos bioestimulantes a nivel laboratorio y planta piloto a través de su aplicación mediante recubrimiento y en fundido.

#### EVALUACIÓN DE EFECTOS ECOTOXICOLÓGICOS

Se han determinado los efectos ecotoxicológicos y el efecto en el rendimiento en diferentes plantas superiores (OECD 208, UNE-EN 17033). Los ensayos han mostrado un aumento de la capacidad de germinación y del rendimiento de la biomasa respecto a un medio blanco, confirmando la ausencia de efectos ecotoxicológicos adversos del film acolchado funcionalizado, aunque no ha sido posible visualizar la presencia de los microorganismos incorporados en los films.

### ENSAYO EN CONDICIONES SEMICONTROLADAS DE CAMPO

De forma paralela a estos estudios de laboratorio, se ha realizado un ensayo directo en condiciones semicontroladas de campo para evaluar la efectividad de estos desarrollos en un cultivo de tomate. Los resultados verifican que los productos de plasticultura desarrollados mejoran el rendimiento del cultivo (germinación, biomasa y fruto).



Figura 4. Experimental al inicio (izq.) y con el ensayo en curso (dcha.). Film convencional, Film funcionalizado, Film e hidrogeles funcionalizados (de izquierda a derecha)



Figura 5. Mejora en rendimiento de cultivo. Obtención de frutos en demostrador con los productos de plasticultura funcionalizados.

El proyecto está financiado por el Instituto Valenciano de la Competitividad Empresarial (IVACE) y cuenta con la colaboración de empresas como la Cooperativa de Llíria, Grupo Sanz y PICDA.