

OPTIDRY: desarrollo de soluciones de envase activo para productos secos



INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL EMBALAJE,
TRANSPORTE Y LOGÍSTICA. – ITENE
G-96308184

PROGRAMA PROYECTOS DE I+D EN COOPERACIÓN CON EMPRESAS
Actuación 1: IMDEEA-PROYECTOS DE I+D EN COOPERACIÓN CON EMPRESAS
Nº Expediente: IMDEEA/2018/105
Subvención IVACE: 155.010,18 €
Enero 2018 – junio 2019

ITENE CENTRO
TECNOLÓGICO



ITENE CENTRO
TECNOLÓGICO



1 / Objetivos

2 / Resultados

1/ Objetivos

Objetivo general

Desarrollo de materiales de envase con sistemas activos de doble acción, por un lado, la integración de absorbentes de oxígeno para evitar enranciamiento en alimentos secos susceptibles de sufrir este proceso de degradación (frutos secos, etc), y, por otro lado, la incorporación de repelentes de plagas de insectos que eviten la infestación de los productos alimenticios secos

Objetivos específicos

- ✓ Estudiar los principales mecanismos de oxidación que tienen lugar en los productos secos seleccionados.
- ✓ Seleccionar los agentes activos repelentes de insectos y absorbentes de oxígeno más adecuados.
- ✓ Estudiar los métodos de incorporación de los agentes activos más apropiados, preservando su actividad.
- ✓ Determinar la efectividad de los envases activos desarrollados en los productos secos.
- ✓ Evaluar la seguridad alimentaria del envase activo de forma que se asegure el cumplimiento de los requisitos legales aplicables.
- ✓ Poner a punto métodos analíticos que permitan identificar, cuantificar y monitorizar los componentes activos a lo largo de todo el proceso de fabricación y validación del material de envase.
- ✓ Difundir y transferir los conocimientos adquiridos a través de jornadas, seminarios, etc., a las empresas para el uso de estos materiales de envase que pueden hacer sus productos más competitivos.
- ✓ Evaluar la viabilidad de la patentabilidad de los resultados obtenidos en el proyecto.

2 / Resultados

Selección de compuestos activos

Selección de producto seco

Se llevaron a cabo estudios bibliográficos y de mercado, adquiriendo productos y analizando distintos aspectos como: composición nutricional, materiales y sistema de envasado, precio en el mercado, etc.

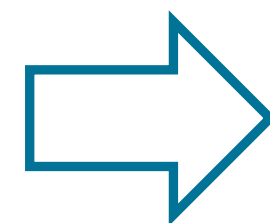
Fueron seleccionados: pastas secas y arroces y nuez.

Identificación de plagas

Mediante investigación bibliográfica, se verificó que los productos seleccionados eran sensibles a infestación por las plagas *Sitophilus oryzae* y por *Plodia interpunctella*.

Búsqueda y selección de agentes activos

Mediante estudio bibliográfico se preseleccionaron una serie de activos y se determinó su actividad mediante ensayos *in vitro*



Activos preseleccionados para envase con actividad repelente

Activos preseleccionados para envase con actividad secuestrante de oxígeno

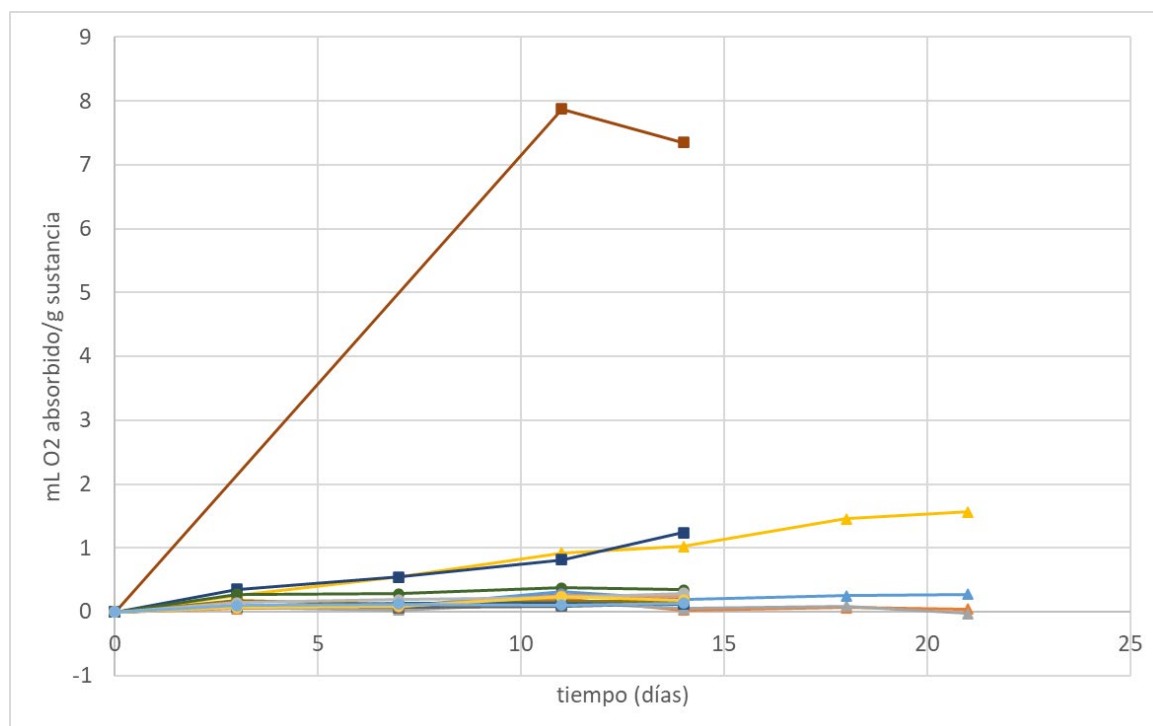
Sustancias químicas convencionales

Sustancias alternativas

2/ Resultados

Selección de compuestos activos

Estudio de la efectividad de los activos absorbedores de O₂ mediante ensayos *in vitro*



- ✓ La sustancia con mayor capacidad alcanza los 8 ml O₂/g.
- ✓ Las siguientes presentan máximos de 1,56 y 1,24 ml O₂/g, es decir, valores alrededor de 6,5 veces menores que el obtenido para el la sustancia más potente.
- ✓ El resto de las sustancias presentaron mucha menor capacidad de sorción de oxígeno, con valores de mL O₂/g sustancia por debajo de 0,4.

Estudio de la efectividad de los activos repelentes de plagas mediante ensayos *in vitro*

ENSAYO 1	Dosis	% reducción de infestación
Activo 1	75 µL	17 ± 44
Activo 2	75 µL	2 ± 43
Activo 3	75 µL	62 ± 40
Activo 4	75 µL	37 ± 33
control	---	42 ± 24
ENSAYO 2		
Activo 5	10 µL	81 ± 24
	20 µL	52 ± 36
	30 µL	44 ± 46
blanco	---	53 ± 35
control	---	57 ± 41
ENSAYO 3		
Activo 6	5 µL	70 ± 25
	10 µL	70 ± 25
	15 µL	64 ± 28
control	---	29 ± 45
ENSAYO 4		
Activo 7	150 mg	22 ± 39
	600 mg	28 ± 46
	1500 mg	-11 ± 61
control	---	18 ± 51
ENSAYO 5		
Activo 7	50 mg	22 ± 59
	500 mg	41 ± 53
	1000 mg	29 ± 52
blanco	---	31 ± 52
control	---	-2 ± 61
ENSAYO 6		
Activo 8	50 mg	17 ± 35
	500 mg	2 ± 31
	1000 mg	142 ± 45
blanco	---	28 ± 39
control	---	-12 ± 35
ENSAYO 7		
Activo 9	5 µL	sin datos
	10 µL	sin datos
	15 µL	sin datos
ENSAYO 8		
Activo 9	49,5 µg	22 ± 53
	247,5 µg	45 ± 40
	495 µg	45 ± 43
	990 µg	57 ± 38
blanco	---	25 ± 55
control	---	6 ± 54

- ✓ En general, el efecto repelente de las sustancias analizadas resultó ser bajo, con algunas excepciones.
- ✓ Algunas sustancias volátiles (activos 1 a 6), así como el activo 7 presentaron un efecto repelente significativo. A pesar de este resultado, no se consideró continuar trabajando con las mismas debido a su aroma, lo que podría causar el rechazo por parte de los consumidores.
- ✓ Se contempló la preselección de otras sustancias alternativas, de naturaleza no volátil y también preseleccionadas tras realizar una exhaustiva revisión bibliográfica.

2 / Resultados

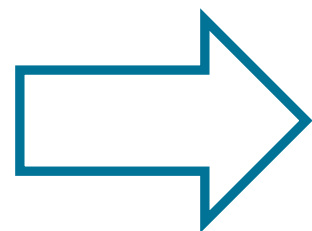
Incorporación de compuestos activos a los materiales de envase

Materiales activos absorbedores de O₂

Incorporación

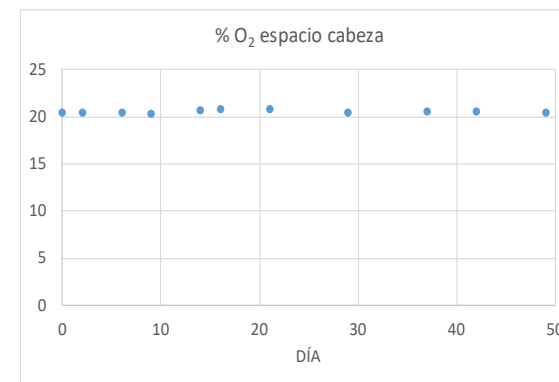
Procesado mediante extrusión

- El material activo con capacidad secuestrante de oxígeno fue obtenido mediante la técnica de extrusión



Material fabricado mediante extrusión

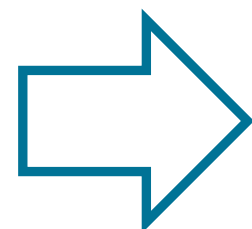
Evaluación de la efectividad



Inactivación del activo: pérdida de la capacidad secuestrante de O₂

Procesado mediante recubrimiento

- Formulaciones activas fueron extendidas sobre PP, utilizando una recubridora automática
- 3 niveles de concentración de activo

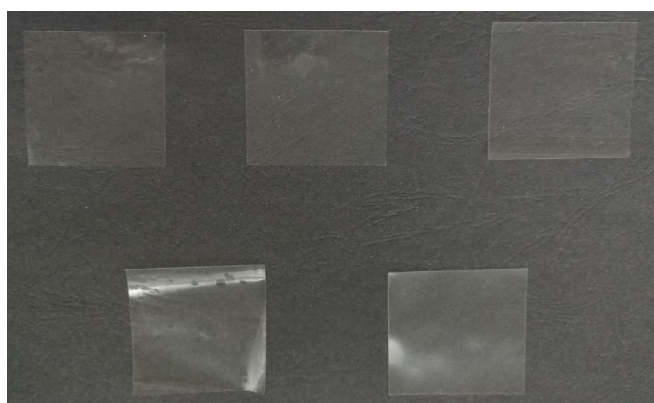


Caracterización

- Contenido en sustancia activa
- Propiedades mecánicas: ensayo de tracción
- Sellabilidad
- Gramajes y espesores
- Propiedades ópticas: aspecto visual y transparencia



- ✓ El activo imparte plasticidad a los recubrimientos
- ✓ Los recubrimientos empeoraron la capacidad de sellado del film sustrato PP
- ✓ Los materiales activos presentaron buen aspecto visual, con una transparencia similar a la del sustrato PP



De izquierda a derecha y de arriba abajo: sustrato PP, R0, R2, R4 y R8.

Evaluación de la efectividad

	20 °C		37 °C	
Referencia	% O ₂ abs	mL O ₂ abs	% O ₂ abs	mL O ₂ abs
R0	13 ± 2	0,6 ± 0,1	7,4 ± 1	0,33 ± 0,05
R2	10 ± 1	0,44 ± 0,04	4,7 ± 0,5	0,21 ± 0,02
R4	19 ± 4	0,9 ± 0,2	34 ± 3	1,6 ± 0,2
R8	68 ± 1	3,1 ± 0,1	75 ± 2	3,3 ± 0,1

- ✓ R8 presenta una elevada capacidad de sorción de O₂, de alrededor del 75 % a los 74 días, lo que representa 3,3 mL de oxígeno.
- ✓ La velocidad de sorción de O₂ es función de la temperatura, a 37 °C la sorción de O₂ comienza a ser significativa a partir del día 7, mientras que a 20 °C, la sorción se inicia a partir del día 25.

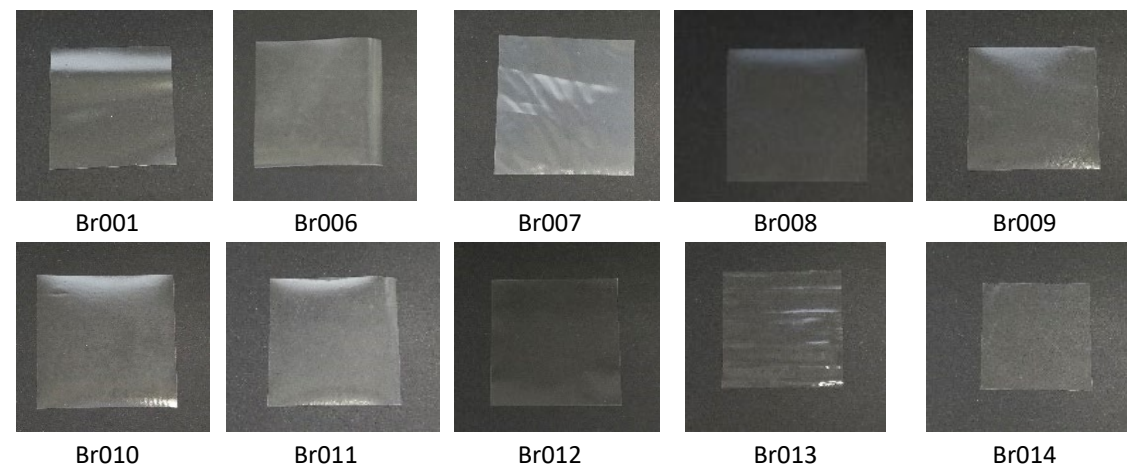
2/ Resultados

Incorporación de compuestos activos a los materiales de envase

Incorporación

Referencia de muestra	Distintos niveles de concentración de activo
Br001 (Blanco)*	0 (Sin activo)
Br002	1
Br003	2
Br004	3
Br005	4
Br006	5
Br007	6
Br008	7
Br009	8
Br010	9
Br011	10
Br012	11
Br013	12
Br014	13

La producción de los films activos se llevó a cabo empleando una extrusora doble husillo



Materiales activos repelentes de plagas

Caracterización

- Contenido en sustancia activa
- Propiedades mecánicas: ensayo de tracción
- Sellabilidad
- Gramajes y espesores
- Propiedades ópticas: aspecto visual y transparencia

- ✓ Los materiales activos resultaron ser transparentes, y las propiedades mecánicas del PP matriz no se vieron prácticamente alteradas por la incorporación del activo, observando un ligero efecto plastificante del compuesto.
- ✓ Los films activos resultaron ser sellables, en condiciones similares a la del film blanco sin activo.
- ✓ Los films alcanzan valores de porcentaje de reducción de infestación de hasta un 76 % aproximadamente.

Sustancias alternativas:

- ✓ En general todas las sustancias analizadas presentan valores de porcentaje de reducción de infestación inferior al compuesto activo convencional
- ✓ Todas las sustancias analizadas, a excepción de dos, mostraron un efecto repelente significativo, con valores de % de reducción de infestación significativamente mayores que el blanco (film sin activos) y el control (muestra sin ningún tipo de film).
- ✓ Se observan dos grupos de sustancias en cuanto al poder de su actividad repelente:
 - Grupo 1: valores de porcentaje de reducción de infestación alrededor del 30 %
 - Grupo 2: sustancias que presentan valores de alrededor del 50 % de reducción de infestación

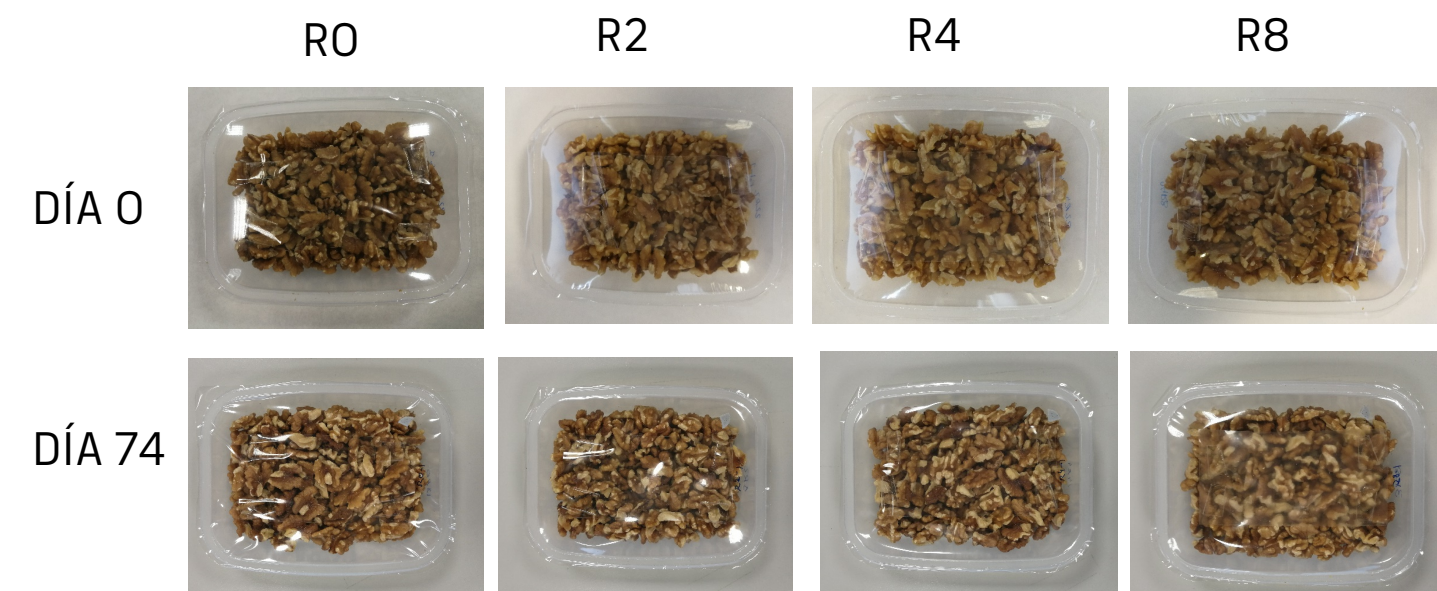
2/ Resultados

Evaluación de la eficacia de los materiales activos mediante estudios in vivo

Materiales activos absorbedores de oxígeno

Evaluación efectividad

- ✓ Se han procesado los films activos, con distintos niveles de concentración.
- ✓ Se ha envasado nuez en bandejas de materiales barrera, incorporando piezas (de dimensiones conocidas) de los films activos fabricados.
- ✓ Las nueces envasadas se almacenaron en condiciones aceleradas de temperatura, y diferentes parámetros característicos de su estado de degradación, fueron analizados durante el almacenamiento:
 - Aspecto, color, olor.
 - Concentración de oxígeno en el espacio de cabeza.
 - Estado de oxidación mediante tres métodos: TBA, concentración de hexanal, rancimat.
- ✓ Además, se cuantificó el compuesto activo presente en los films.
- ✓ Aunque el film R8 (de mayor concentración de O_2) presenta mayor capacidad de eliminación de oxígeno, no se han observado efectos claros en cuanto al retraso de la oxidación de la nuez envasada con esta referencia, en comparación con el resto.



ITENE RESEARCH
CENTER

REDIT
INNOVATION
NETWORK

www.itene.com

