

FILMES PARA DESINFECCIÓN DE SUELOS

ANTECEDENTES

El cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) en España, cuya producción se concentra en la provincia de Huelva, ha estado ligado desde sus inicios al uso de desinfectantes químicos del suelo, entre los que destacó como más usado, el bromuro de metilo (BM). El sector productor de fresa llegó a ser el mayor consumidor de BM en España. Sin embargo, la firma por parte de la Unión Europea y de España del Protocolo de Montreal propició la prohibición del uso y fabricación en todo el territorio europeo. Para el caso concreto de la fresa esta prohibición fue definitiva en 2007.

Desde esa fecha, dicha sustancia ha sido sustituida por productos fitosanitarios formulados a base de 1,3 DICLOROPROPENO, por su efecto insecticida/nematicida y por la CLOROCRIPINA por su efecto fungicida/herbicida.

La utilización del 1,3 DICLOROPROPENO, desde marzo de 2009, así como de la CLOROCRIPINA, desde junio de 2013, es posible gracias a la concesión de periodos de utilización excepcional que el Ministerio de Agricultura de España, previa solicitud de las Comunidades Autónomas, aprueba para el uso controlado en determinados cultivos, gracias al Artículo 53 del Reglamento CE nº 1107/2012: Situaciones de emergencia en materia fitosanitaria.

Con fecha 24 de enero y 12 de febrero de 2018, el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, publicó tres Resoluciones que autorizaban con carácter excepcional el uso y comercialización de productos fitosanitarios formulados a base de 1,3 DICLOROPROPENO y CLOROPRICRINA, para el presente año, para un amplio conjunto de cultivos, entre los que se encuentra la fresa, frambuesa y mora.

La inclusión en las citadas autorizaciones de un conjunto de nuevas exigencias con relación a la desinfección de terrenos destinados a estos cultivos, y en especial a la utilización de nuevas láminas o filmes para cubrir o sellar el suelo, hacen necesarias un conjunto de observaciones y explicaciones para el conjunto de profesionales relacionados con dichas explotaciones.

Mediante dos Resoluciones de 6 de junio, se concedió de manera excepcional para los municipios descritos en la misma, una moratoria que permitía la aplicación de las citadas sustancias con el uso de una película de plástico de polietileno de alta densidad de 200 galgas (50 micras).

TÉCNICAS DE DESINFECCIÓN DE SUELOS

Actualmente existen diferentes técnicas para la desinfección de suelos agrícolas, con el objetivo de eliminar los efectos negativos de nemátodos, hongos, virus, malas hierbas, etc., producidos por la continua repetición explotación del terreno, que pueden hacer peligrar la calidad y viabilidad de futuros cultivos.

Algunas de las posibles técnicas para llevar a cabo dicha desinfección pueden ser:

- Solarización: mediante la acción de alta temperatura y humedad
- Desinfección química: mediante la aplicación de un agente desinfectante químico (método usado en el sector fresero)
- Desinfección mixta: combinación de las dos anteriores.

Para el desarrollo de estas técnicas es importante el tipo de lámina de film plástico utilizado para cubrir el terreno, ya que éste debe adaptarse a las exigencias propias de la aplicación.

Los riesgos de realizar una desinfección química sin un film de protección o con un film inadecuado pueden ser:

- Impacto medioambiental: se liberan gases contaminantes a la atmósfera
- Seguridad y salud laboral
- Aumento de las dosis de aplicación: mayor consumo de desinfectante para un mismo efecto
- Posibles daños en las cubiertas de invernadero
- Aumento de las zonas de seguridad

En el presente documento, se hace referencia a los requisitos necesarios de un film empleado para desinfección de suelo con agentes químicos. No todos los filmes son iguales ni tienen las mismas propiedades.

Hasta la fecha, la lámina o film utilizado para la fresa está compuesto únicamente de polietileno (PE) más aditivos de duración y coloración (negro para conseguir la mayor opacidad posible); su permeabilidad con respecto a los gases emitidos por los desinfectantes químicos no es la más elevada, es decir, su efecto barrera es bajo.

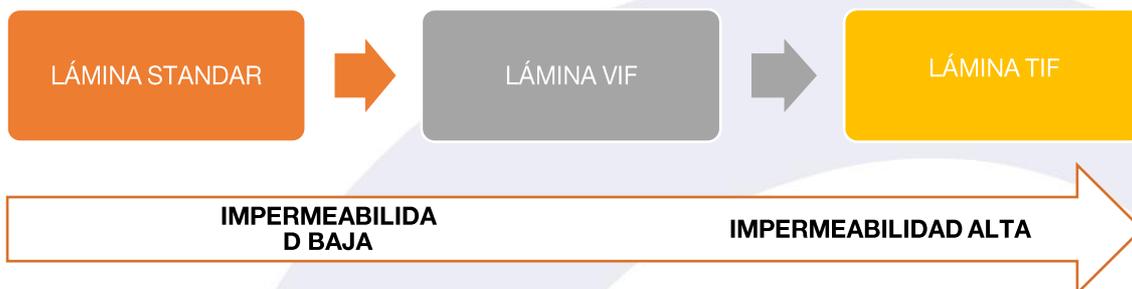
Por este motivo, existen soluciones tecnológicamente adecuadas para aumentar el efecto barrera (impermeabilidad) a los gases.

SITUACIÓN ACTUAL

Según las actuales Resoluciones de autorización excepcionales para el uso y comercialización de productos fitosanitarios para la desinfección de suelos (Ministerio de agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente), se establecen los requisitos exigidos en función de las zonas, cultivos y tipos de desinfectante, así como su forma de aplicación. Las indicaciones en cuanto a la impermeabilización con láminas de plástico son:

Desinfectante	Fecha de Resolución	Forma de aplicación	Film
1,3-Dicloropropeno	24/01/2018	Emulsionable	Sin indicación
		Inyectable	Film plástico impermeable
1,3-Dicloropropeno + Cloropicrina	24/01/2018	Emulsionable	Lámina HD 200 gg o Film VIF/TIF
	06/02/2018	Inyectable	Lámina HD 200 gg o Film VIF/TIF
Cloropicrina	12/02/2018	Emulsionable	Lámina HD 200 gg o Film VIF/TIF
		Inyectable	Lámina HD 200 gg o Film VIF/TIF

La escala de impermeabilidad del film sigue el siguiente orden:



Es importante advertir que a nivel mundial cualquier aplicación de desinfección basada en el uso de agentes químicos con la utilización de láminas o filmes que pretenda conseguir un efecto barrera, tiene prescrita la utilización de plásticos TIF, obviando cualquier consideración de los denominados VIF. Entonces, ¿Por qué hacen referencia en las Resoluciones a este tipo de plástico? La razón hay que buscarla en las investigaciones que desde la campaña 2012-2013, lleva haciendo en el campo onubense el IFAPA y otras Administraciones. En estos años la inexistencia de tecnología adaptada para la transformación de plásticos TIF, hacía obligado la utilización de VIF (que en ese momento era el que presentaba mayores grados de impermeabilidad). Las Compañías transformadoras de materia plásticas carecían de la tecnología necesaria para fabricarlo, ya que solo tenían es su parque de maquinaria extrusoras tri-capas. Actualmente esta situación ha cambiado; existen Sociedades que ya disponen de tecnología penta-capa y hepta-capa, que permiten transformar un filme barrera (TIF) con absoluta garantía, consiguiendo el mayor grado de impermeabilidad, pasando el film VIF a un segundo plano. En este sentido se aplicaría el principio general de “el que puede lo más, puedo lo menos”.

El sector se enfrenta a un conjunto de transformaciones y cambios que debe de afrontarse con el mayor grado de unanimidad al respecto. Sería ingenuo vaticinar un cambio drástico en la forma de llevar a cabo la desinfección de los cultivos. La utilización de un nuevo film que comporta un cambio en la aplicación, en las mecánicas e incluso en su coste no puede ser impuesto, sin que al menos se permita, por parte de las Administraciones, de un periodo transitorio.

reyenvas quiere lanzar un mensaje de tranquilidad al respecto. Son muchos los años de experiencia en este tipo de producto, ya sea en mercados nacionales e internacionales; y no existe mejor compañía que conjugue su experiencia, tecnología y calidad en beneficio del cliente. Son muchos años los que nos acompañan y la respuesta del sector nuestro mejor aval.

reyenvas, dispone de la última tecnología en producción de filmes multicapa para la producción de productos específicos para la desinfección de suelos. Tanto las propiedades barreras obtenidas como las propiedades mecánicas necesarias para la correcta aplicación y uso de los filmes, dependen de las materias primas, la estructura y composición del film y el proceso de producción. En la siguiente tabla pueden observarse diferentes estructuras y propiedades de estos productos:

3 CAPAS			5 CAPAS		7 CAPAS	
PE	PE	PE+Adh	PE	PE	PE	PE
PE	Resina Media Barrera	PA	Adh	Adh	LLDPE	LLDPE
PE	PE	PE+Adh	PA	EVOH	Adh	Adh
			Adh	Adh	PA	EVOH
			PE	PE	Adh	Adh
					LLDPE	LLDPE
					PE	PE
NATURAL	ESPECIAL DS	VIF	VIF	TIF	VIF	TIF
IMPERMEABILIDAD						
BAJA	MEDIA	ALTA	ALTA	MUY ALTA	ALTA	MUY ALTA
PROPIEDADES MECÁNICAS						
MUY ALTA	MUY ALTA	MEDIA	ALTA	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA

Con relación a este cuadro, **reyenvas** presenta la siguiente gama de productos:

- **reyfilm** Film estándar de polietileno utilizado tradicionalmente en el alomado de cultivos Berries.
- **reydes** Film más impermeable que un film estándar, con un efecto barrera medio. SIF (Semi Impermeable Film).
- **reyvif** Film que contiene PA (poliamida) de manera homogénea en al menos una de sus capas, y presenta un alto efecto barrera. VIF (Virtually Impermeable Film).
- **reytif** Film que contiene EVOH (etilen-vinil-alcohol) de manera homogénea en al menos una de sus capas, y que presenta una barrera de altísima impermeabilidad que reduce prácticamente a cero la emisión de gases. TIF (Totally Impermeable Film).

PROPUESTA COMERCIAL EN ATENCIÓN A LA NORMATIVA AÑO 2018			
	1,3 DICLOROPROPENO	1,3 DICLOPROPENO + CLOROPICRINA	CLOROPICRINA
reyfilm	VÁLIDO	VÁLIDO EN 200 GG	VÁLIDO EN 200 GG
reydes	VÁLIDO	VÁLIDO EN 200 GG	VÁLIDO EN 200 GG
reyvif	VÁLIDO	VÁLIDO	VÁLIDO
reytif	VÁLIDO	VÁLIDO	VÁLIDO

Concepto de permeabilidad.

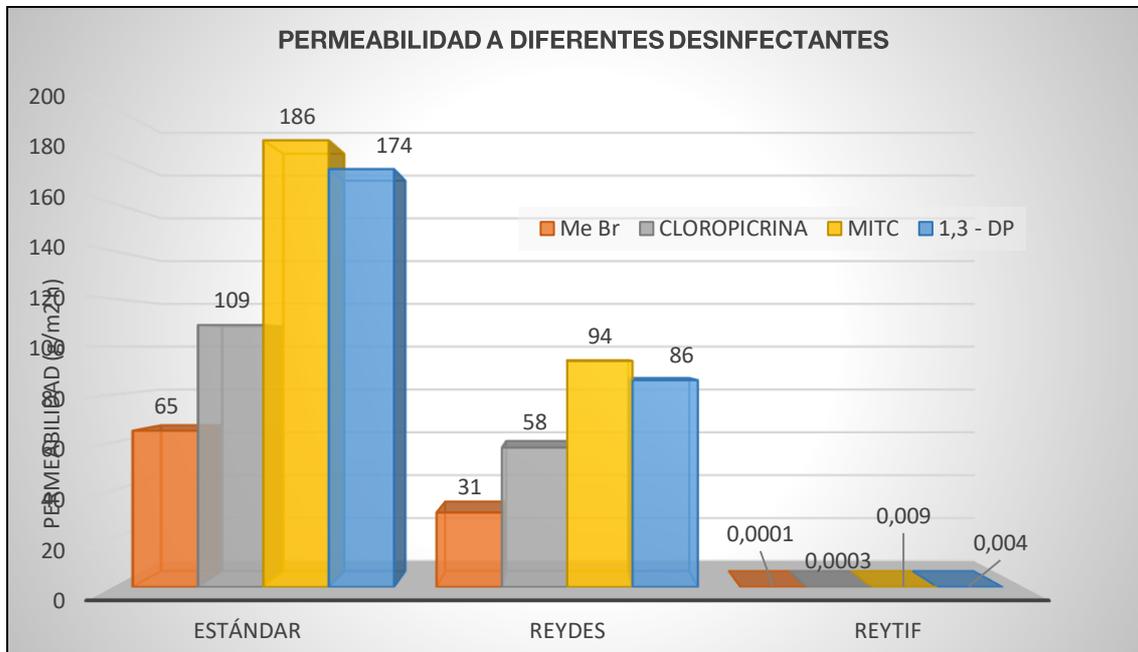
La permeabilidad de los diferentes filmes dependerá de:

- Naturaleza y concentración del agente desinfectante
- Tipo y espesor del film
- Temperatura
- Humedad

Algunos ejemplos de desinfectantes químicos:

- 1,3-dicloropropeno
- Cloropicrina
- Metam sodio / potasio (metilisotiocianato (MITC))
- Dazomet (tetrahidro-3,5-dimetil-1,3,5-tiadia)
- Dimetil disulfuro (DMDS)
- Bromuro de metilo
- Mezclas de 1,3-dicloropropeno y cloropicrina.

Comparando la permeabilidad de los filmes empleados:



Como se puede observar, el efecto barrera de **reytif** es muy superior al de un film convencional y al de un film especial para desinfección (SIF).

La influencia de las condiciones ambientales, como la temperatura y humedad, sobre las propiedades barrera de algunos de los filmes, pueden hacer variar el nivel de impermeabilidad durante la aplicación. Por este motivo es importante conocer las condiciones de ensayo a las que se evalúa el grado de permeabilidad de un film. A modo de ejemplo, en la siguiente tabla se reflejan algunas medidas de transferencia de desinfectantes (Mass Transfer Coefficient – MTC) de un film REYTIF, con dos condiciones distintas de humedad relativa (RH), medidas por la EPA (Environmental Protection Agency):

Fumigante	MTC (cm/h) >90% RH / 21°C	MTC (cm/h) <40% RH / 21°C
Bromuro de metilo	0,0030	0,00000
Cloropicrina	0,0060	0,00001
1,3-Dicloropropeno	0,0001	0,00014
Metilisotiocianato	0,0380	0,00001
Dimetil disulfuro	0,0050	0,00000

Clasificación de la Environmental Protection Agency (USA)

En la actual clasificación de la EPA (Environmental Protection Agency) norteamericana, se definen los requisitos mínimos que debe cumplir un film para desinfección química de suelos. Actualmente, el film **reytif** de **reyenvas**, ha superado satisfactoriamente los ensayos para el registro como film barrera para desinfección de suelos según la EPA (<https://www.epa.gov/soil-fumigants/tarps>).

Estandarización del Comité Europeo de Normalización (representado por AENOR en España)

Así mismo, para la correcta identificación, estandarización y descripción de especificaciones de los filmes barrera para la desinfección de suelos por fumigación, recientemente se ha publicado una norma de estandarización a nivel europeo (Comité Europeo de Normalización – CEN) con referencia EN 17098-1:2017, en la que se recogen los requisitos necesarios exigibles a filmes barrera para esta aplicación.

En dicha norma se definen los tipos de filmes según:

- Clasificación por su vida útil:
 - Clase 1: filmes de protección durante la fumigación que han de retirarse antes de la plantación.
 - Clase 2: filmes con funciones de protección durante la fumigación y que se pueden mantener durante el ciclo de cultivo (acolchado).
- Clasificación del film atendiendo a la permeabilidad a los fumigantes:
 - **Filmes de polietileno (PE) exclusivamente.**
 - **Filmes virtualmente impermeables (VIF): aquellos que de manera homogénea, al menos una de sus capas está compuesta de poliamida (PA) como capa barrera.**
 - **Filmes totalmente impermeables (TIF): aquellos que de manera homogénea, al menos una de sus capas está compuesta de etilen-vinil-alcohol (EVOH) como capa barrera.**

También se reflejan los requisitos mínimos en cuanto a apariencia, dimensiones, propiedades mecánicas y ópticas. No obstante, no se establecen criterios en cuanto al nivel de impermeabilidad mínimo exigido, quedando a expensas de la Declaración por parte del fabricante, que deberá reflejar también las condiciones de ensayo en cuanto a humedad relativa y temperatura.

Una segunda norma de referencia EN 17098-2:2017, describe el método de ensayo para la determinación de la permeabilidad del film.

Reciclaje

Los materiales utilizados como barrera en los filmes VIF y TIF (PA y EVOH) no son totalmente miscibles con el PE, por lo que requieren de requisitos especiales de reciclaje.

El riesgo de contaminación del material reciclado es especialmente elevado cuando el material barrera es PA (VIF).

Actualmente se ha comprobado satisfactoriamente la eficacia de compatibilizantes para el reciclaje de filmes con EVOH conjuntamente con filmes estándar de PE.

La norma EN-17098-1:2018 recomienda:

- Filmes VIF: recoger por separado de los filmes convencionales de polietileno.
- Filmes TIF: posibilidad de recoger conjuntamente o por separado de los filmes convencionales de polietileno.