

ACOLCHADO BIODEGRADABLE COMPOSTABLE

MANUAL DEL USUARIO



MATER-BI

ÍNDICE

Qué es MATER-BI p. 4

El film para acolchado de MATER-BI p. 4

Biodegradabilidad y compostabilidad certificadas p. 8

Tipos de film para acolchado de MATER-BI p. 10

Preparación del suelo p. 12

Colocación del film p. 14

Perforación p. 16

Técnicas de cultivo p. 17

Control de las malas hierbas p. 18

Duración del film p. 19

Al final del ciclo de cultivo p. 20

Almacenamiento p. 22

Glosario p. 24

Bibliografía p. 27



QUÉ ES MATER-BI

EL FILM PARA ACOLCHADO DE MATER-BI

MATER-BI es una familia de **materiales termoplásticos completamente biodegradables y compostables** desarrollados para proporcionar una solución de bajo impacto medioambiental y resolver problemas de aplicación específicos en diferentes sectores como, por ejemplo, recogida selectiva de la fracción orgánica de los residuos, embalajes, catering, higiene, agricultura, entre otros.

El film para el acolchado de MATER-BI ofrece una alternativa eficiente desde el punto de vista agronómico y medioambiental si se compara con las películas de plástico tradicionales. Además, reduce al mínimo el impacto medioambiental y ayuda a ahorrar tiempo y recursos en los trabajos que se deben realizar al final del ciclo de vida de los cultivos acolchados.

El film de MATER-BI tiene propie-

MATER-BI se compone de materias primas renovables de origen vegetal como almidones de diferentes cultivos (por ejemplo, maíz, otros cereales, patata) y aceites vegetales. Para su uso en la agricultura, se han desarrollado tipos específicos de MATER-BI que son óptimos para fabricar diferentes productos, entre los que se encuentran los film para el acolchado de los suelos.

dades mecánicas y características de uso similares a las de las películas de plástico tradicional, como se ha demostrado a lo largo de más de 10 años de investigación, desarrollo y uso comercial en el campo.

- Se coloca y perfora con las mismas máquinas que se utilizan para las películas de plástico tradicionales y tiene una buena rentabilidad por hectárea debido a su reducido espesor [1];

Ciclo de vida del film de MATER-BI en el campo



- Evita por completo la producción de residuos plásticos que hay que eliminar al terminar el cultivo: no se debe retirar ni eliminar al final del ciclo de cultivo ya que gracias a su biodegradabilidad certificada, una vez incorporado al suelo, se transforma en sustancia orgánica, agua y anhídrido carbónico [2, 3, 4];



- Permite reducir considerablemente los gastos de mano de obra al no ser necesaria su retirada y eliminación al final del ciclo de cultivo [2, 3, 5];
- Al biodegradarse, no contamina el suelo, al contrario de lo que puede ocurrir con las películas de plástico tradicionales si no se retiran y eliminan adecuadamente del campo.



BIODEGRADABILIDAD Y COMPOSTABILIDAD CERTIFICADAS

El MATER-BI desarrollado y utilizado para producir películas para acolchado cumple la totalidad de los requisitos de las normas americanas nacionales e internacionales sobre biodegradabilidad e impacto medioambiental (Tabla 1 y Figura 2). En concreto, es conforme a:

- **UNE EN 13432:2002**, "Requisitos para embalajes recuperables a través de compostaje y biodegradación. Esquema de prueba y criterios de evaluación

para la aceptación final de los embalajes", relativa a los materiales para embalajes;

- **UNE EN 14995:2007**, "Plásticos. Evaluación de la compostabilidad. Programa de ensayo y especificaciones", relativa a la compostabilidad y biodegradabilidad de los plásticos;
- norma americana: **ASTM 6400:2004**, "Standard Specification for Compostable Plastics";

logotipo	Descripción de la marca	entidad certificadora
	ENI 3432/ENI 4995 Marca de compostabilidad	TÜV (Austria)
	ASTM D 6400 Marca de compostabilidad	BPI – BioPolymer Institute (USA)
	ENI 3432 Marca de compostabilidad	DIN CERTCO (Alemania) y ABA (Australia)
	Marca de biodegradabilidad en el suelo	TÜV (Austria)

Tabla 1

- norma francesa **NF U52-001** "Matériaux biodégradables pour l'agriculture et l'horticulture – Produits de paillage – Exigences et méthodes d'essai", relativa de manera específica a la biodegradabilidad de las películas para acolchado de suelos;
- **"OK COMPOST"** y **"OK BIODEGRADABLE SOIL"** otorgadas por el organismo de certificación TÜV (Austria). El film de MATER-BI es el único producto en el mercado que ha obtenido la certificación OK SOIL no solo de la materia prima sino también del producto acabado;

Con relación a estos estándares, el MATER-BI desarrollado y utilizado para la producción de películas para acolchado ha obtenido las certificaciones:

- **"COMPOSTABLE"** otorgada por DIN CERTCO (Alemania) y por BPI (Biodegradable Institute, USA).

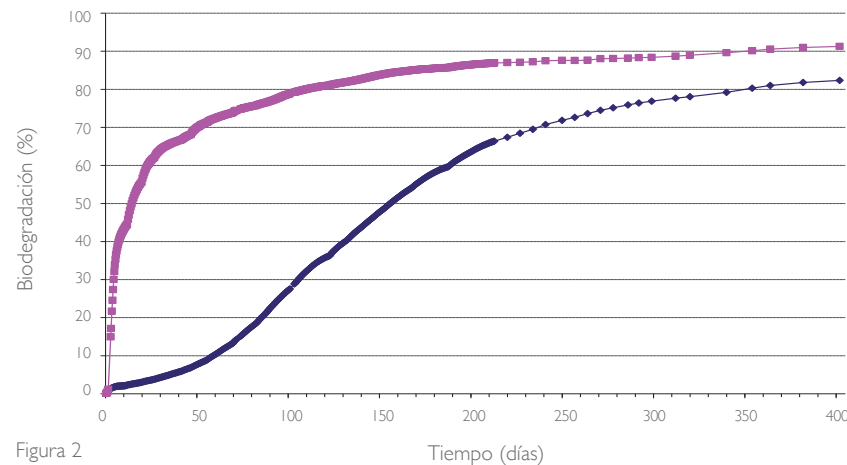


Figura 2

Tiempo (días)

Tabla 1

Certificaciones del Mater-Bi utilizado en la producción de film para acolchado.

En la Tabla se muestran las certificaciones, normas y marcas que ha obtenido el MATER-BI utilizado en la producción de film para acolchado.

Para más información sobre las normas y las marcas, véase el Glosario.

Figura 2

Curva de biodegradación del MATER-BI para acolchado comparado con el control positivo que se utiliza normalmente en las pruebas (celulosa). La biodegradación se expresa en % de biodegradación respecto al tiempo (en días).

Leyenda:

Curva morada = control positivo, celulosa

Curva azul oscuro = MATER-BI para acolchado

TIPOS DE FILM PARA ACOLCHADO DE MATER-BI

Gracias a la versatilidad de las características que ofrece la familia de bioplásticos MATER-BI utilizados para aplicaciones en agricultura, las películas para acolchado se pueden utilizar en diferentes condiciones medioambientales, para el cultivo de numerosas especies vegetales y en diferentes épocas del año. La selección del tipo de material depende en primer lugar del clima, de la duración del ciclo de producción y de las condiciones de cultivo (al aire libre o cultivo protegido). Las películas para acolchado de MATER-BI se han optimizado para las características concretas requeridas: duración en el campo, mecanización, espesor, rendimiento agronómico.

En la Tabla 2 se muestra, a modo de ejemplo, un esquema de los diferentes cultivos en los que se han recogido datos de campo durante las pruebas realizadas en más de 10 años de experimentación y optimización con películas para acolchado de MATER-BI [2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 26, 27].

cultivo	período	técnica agronómica	área	duración (meses)
Hortalizas (solanáceas, cucurbitáceas)	Primavera - verano	Al aire libre/túnel	Italia, Grecia, España, Alemania, EE.UU., Australia	3 - 8
Calabacín	Primavera - verano	Al aire libre	Italia	3 - 5
Calabaza	Primavera - verano	Al aire libre	Italia, Alemania	4
Lechuga	Primavera - otoño	Al aire libre/túnel	Italia, Francia, Alemania	2 - 3
Solanáceas (tomate, pimiento, berenjena)	Primavera - verano	Al aire libre/túnel	Italia, España, Francia, Australia, EE.UU., Canadá	4 - 6
Melón	Primavera - verano	En túnel/pequeño túnel	Francia, Italia, Grecia	3 - 4
Melón, sandía	Primavera - verano	Al aire libre	Italia, Grecia	3 - 4
Esquejes	Primavera - verano	Al aire libre	Italia	6
Albahaca, perejil	Primavera - verano	Al aire libre	Italia, Francia	4
Patata	Primavera - verano	Al aire libre	Italia	4
col, repollo	Otoño - invierno	Al aire libre	Italia, España, Alemania	4 - 5
Cebolla, ajo	Primavera - verano	Al aire libre	Italia, Francia	6 - 8
Pepinos	Primavera - verano	Al aire libre/con TNT	Alemania	6
Maíz	Primavera - verano	Al aire libre	Italia, Canadá	4 - 6
Tomates para industria	Primavera - verano	Al aire libre	Italia, España	5
Fresas	Verano - primavera	Al aire libre con pequeño túnel/en túnel	Italia, España, Bélgica, Alemania	6 - 12
Vid	Desde Primavera/otoño	Al aire libre	Italia (norte y sur)	12 - 18
Pequeños frutos (frambuesas, arándanos)	Otoño /primavera	Al aire libre	Italia (norte y sur)	6 - 12

Tabla 2

Películas para acolchado de MATER-BI, cultivos, período de utilización, condiciones agronómicas, área de utilización y duración.



PREPARACIÓN DEL SUELO

Los trabajos de preparación del terreno (labores de arado, fresado, etc.) no son muy distintos de los que se realizan para las películas de plástico tradicionales en la horticultura. Sin embargo, hay que subrayar la importancia de preparar correctamente el terreno antes de colocar el film para acolchado de MATER-BI ya que se trata de una operación fundamental para obtener un buen resultado tanto por lo que se refiere al control de las malas hierbas como a los resultados mecánicos del producto.

Se aconseja afinar y preparar el terreno para que las piedras y en su caso los restos de cultivos, especialmente coriáceos (p. ej. tallos de maíz/sorgo, etc.) no dañen el film durante los trabajos de colocación. En los suelos con un elevado porcentaje de restos, es necesario prestar mayor atención durante los trabajos de colocación y, si es posible, preparar el terreno con una máquina capaz de enterrar los restos de cultivo y los tallos en el terreno.

Una colocación correcta de la película garantiza una mayor duración en el campo. Se desaconseja la colocación de la película para acolchado de MATER-BI inmediatamente después del abonado orgánico con estiércol (incluso maduro) no enterrado, para evitar que se produzca una biodegradación precoz del material debido a la alta presencia de microorganismos.

Por el contrario, el abonado de fondo, realizado uno o dos meses antes, como ocurre normalmente en los cultivos habituales, no causa ningún problema al film.



COLOCACIÓN DE LA PELÍCULA

La colocación de la película para acolchado de Mater-Bi es, junto con la preparación del terreno, el terreno más importante para garantizar un buen resultado en el campo.

La colocación mecánica se puede realizar con las mismas máquinas que se utilizan para las películas de plástico tradicional y con una velocidad de trabajo similar.

Para asegurar una buena colocación de las películas para acolchado MATER-BI, es esencial regular correctamente la máquina acolchadora: se debe reducir al mínimo la tensión sobre el film con el fin de evitar



un estiramiento excesivo que perjudicaría su eficacia agronómica. Para ello, se aconseja regular los frenos y la fricción de la acolchadora para evitar estresar demasiado la película durante su colocación [1, 24, 25].

Además, se recomienda evitar la utilización de cualquier tipo de rodillo para pasarlo por encima de la película después de su colocación para aumentar la adhesión al terreno ya que el film para acolchado de MATER-BI se adhiere perfectamente al terreno al cabo de algunos días gracias a su reducido espesor.

Los principales fabricantes de máquinas para acolchado actualmente pueden proporcionar información sobre la regulación más adecuada para la colocación de las películas para acolchado de MATER-BI. Además, en el mercado existen máquinas acolchadoras optimizadas para la colocación de películas finas de MATER-BI.

Por último, también hay que prestar atención al uso de rodillos para realizar microperforaciones en el campo,



(para realizar orificios que faciliten la penetración del agua de riego en el terreno).

Estos orificios, si no se realizan adecuadamente, pueden hacer que penetre demasiada luz debajo de la película y que, por tanto, germinen malas hierbas que podrían dañar prematuramente la película. Para evitar los problemas que se pueden presentar si se realizan microperforaciones de manera incorrecta,

en las tiendas se venden películas ya microperforadas. La microperforación durante la colocación, si se realiza correctamente, es una operación que se tolera bien sobre todo en el caso de cultivos de corta duración (p. ej. lechuga de ciclo primaveral-otoñal). En zonas con mucho viento, se recomienda fijar adicionalmente el material de acolchado en el borde con pequeñas cantidades de tierra (una pala es suficiente) colocadas en la zona descubierta a una distancia de 2 o 3 metros.

Se recomienda colocar el film y trasplantar las plantas al mismo tiempo (máquina acolchadora-trasplantadora) o, cuando esto no sea posible, dejar pasar el menor tiempo posible entre una y otra operación. Esto permite aprovechar al máximo la duración del film para acolchado de MATER-BI.



PERFORACIÓN

La perforación normalmente se realiza al colocar la película y, por tanto, está mecanizada. Se lleva a cabo con las mismas máquinas y de la misma forma que en los plásticos tradicionales, teniendo en cuenta en todo caso que el film de MATER-BI es más elástico.

Para optimizar esta operación, se deben elegir sistemas con perforación de la película ya colocada sobre el terreno. Si la perforación se lleva a cabo manualmente, se aconseja



16. Manual acolchado | MATER-BI

evitar el uso de cualquier tipo de herramienta que pueda realizar agujeros con borde irregular (p. ej. latas cortadas) porque estas irregularidades pueden causar daños prematuros en la película.

Uno de los mejores sistemas de perforación aconsejados es el corte en cruz, T o Y con cuchillo. Con esta técnica se reduce el terreno desnudo alrededor de la planta trasplantada. Los agujeros realizados con herramientas cilíndricas (incluso con cilindro caliente) también son agujeros con bordes "limpios" y adecuados para las películas para acolchado de MATER-BI.

El uso de las películas para acolchado de MATER-BI no supone ningún cambio en las técnicas de cultivo empleadas habitualmente.

Riego

Se pueden utilizar los mismos sistemas de riego que se emplean cuando se utilizan materiales de acolchado de plástico tradicional: riego por goteo, riego por aspersión, riego por desbordamiento (menos utilizado en la horticultura). El uso de películas para acolchado de MATER-BI no requiere cambios en la cantidad de agua empleada, en el caudal o en los turnos de riego respecto a los materiales tradicionales [21, 26].

Uso de fertilizantes y productos agrosanitarios

Ningún instituto de investigación, universidad o usuario final ha proporcionado información sobre daños o interacciones negativas entre el film para acolchado de MATER-BI y los fertilizantes y productos agrosanitarios utilizados en las mismas cantidades y en los mismos períodos en los

que se emplean habitualmente en los cultivos con películas de material plástico tradicional.



TÉCNICAS DE CULTIVO

CONTROL DE LAS MALAS HIERBAS

Los datos experimentales sobre una gran variedad de usos de los film para acolchado de MATER-BI de color negro en el campo han demostrado una eficacia similar en el control de las malas hierbas a la de los materiales tradicionales del mismo color.

De todos modos, se recomienda prestar especial atención a algunas especies de malas hierbas: las pruebas sobre el terreno han puesto de manifiesto que la proliferación de malas hierbas como la cola de caballo (*Equisetum* sp.) y la castañuela (*Cyperus* sp.) puede dañar las películas para acolchado de MATER-BI, al igual que ocurre también con las películas de material plástico tradicional de espesor reducido [22, 23].



La duración en campo de las películas para acolchado de MATER-BI depende en buena medida de los factores medioambientales del campo (lluvias, regímenes térmicos, radiación solar, etc.) y, por tanto, no solo de la actividad de los microorganismos del suelo.

Las películas para acolchado de MATER-BI con espesor de 15 μm se utilizan para el cultivo de una amplia variedad de especies hortícolas con ciclos de cultivo de 2 a 6 meses: desde las lechugas o cultivos de hoja con trasplante en primavera-verano hasta las solanáceas al aire libre [2, 3, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 26, 27].

Por lo que se refiere a los cultivos de ciclo más largo, en el cultivo de la fresa de ciclo anual (o con permanencia en el campo de la planta de 9 a 12 meses y trasplante en verano y otoño) se ha demostrado un buen rendimiento de las películas para acolchado de MATER-BI en las condiciones propias del área mediterránea (España e Italia), con espesores de 18-20 μm [5, 12].

En los ciclos de cultivo otoñal, las películas para acolchado de MATER-BI mantienen su eficacia de acolchado durante más tiempo respecto al período primaveral o estival debido por una parte a una menor influencia de las temperaturas y de la radiación solar y, por otra, a una menor proliferación en el terreno de microorganismos.

Por último, para los cultivos que requieren cubrir el terreno durante más de un año, se recomiendan películas de MATER-BI con espesores no inferiores a 40 μm . Algunas aplicaciones son: frutos pequeños (frambuesas), nuevas plantaciones de vid [20].

En la Tabla 2 (pág. 10)

Se muestran los principales cultivos en los que se pueden utilizar las películas para acolchado de MATER-BI de color negro, en diferentes condiciones climáticas y geográficas y con películas de diferentes espesores.

DURACIÓN DEL FILM

AL FINAL DEL CICLO DE CULTIVO



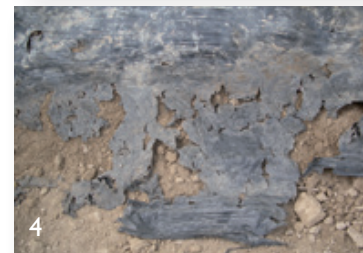
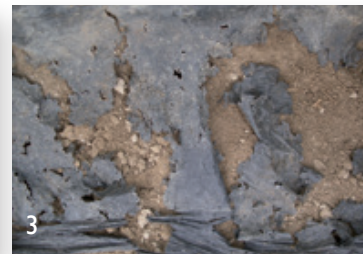
El film para acolchado de MATER-BI no se debe retirar ni eliminar al final del ciclo de cultivo (al contrario de lo que ocurre con las películas de plástico tradicional) sino que se entierra en el terreno. Solo de este modo la película para acolchado de MATER-BI se

encuentra en el ambiente ideal para terminar su ciclo de vida gracias a la acción de los microorganismos del terreno que la mineralizan transformándola en agua, anhídrido carbónico y biomasa.

Si el film para acolchado de MATER-BI no se entierra en el terreno sino que se deja en la superficie, necesitará más tiempo para su biodegradación.

Las labores de enterramiento en el terreno del film para acolchado de MATER-BI pueden variar en función del tipo de suelo y de su estado en ese momento, así como de las técnicas que se utilicen normalmente.

Las condiciones del suelo y los factores medioambientales son fundamentales para la biodegradación del material. Por ejemplo, durante el invierno, con bajas temperaturas del suelo o en terrenos que permanecen saturados de agua durante un largo período, los procesos de biodegradación se ralentizan.



Al final del ciclo vegetativo, la película biodegradable se entierra en el terreno junto con los restos del cultivo.

Biodegradación de la película en el suelo

ALMACENAMIENTO

Las películas para acolchado de MATER-BI necesitan procedimientos de almacenamiento diferentes respecto a las películas de material plástico tradicional.

Las bobinas de film para acolchado de MATER-BI que no se usen se deben guardar siempre en el almacén de la empresa en su embalaje original, protegidas del agua, la luz y fuentes de calor directas.

Las bobinas que se hayan guardado adecuadamente se podrán utilizar en la temporada siguiente.

Si después de su uso, no se vuelven a colocar las bobinas en el embalaje original, se aconseja mantenerlas en posición vertical para evitar que se aplasten, deformen o rompan. Diferentes pruebas experimentales han puesto de manifiesto que las películas para acolchado de MATER-BI, si se guardan correctamente, se pueden utilizar también en la temporada siguiente con rendimiento de la película y comporta-

miento agronómico satisfactorios.

Las roturas accidentales debidas a un almacenamiento incorrecto de los materiales o a daños ocasionados durante el transporte pueden influir negativamente en la vida de la película en el campo.

Siempre que sea posible, se aconseja eliminar las partes dañadas de la película antes de utilizarla.



Biodegradación

Proceso degradativo causado por la actividad biológica, especialmente por la acción enzimática que provoca un cambio importante en la estructura química de un material.

Biodegradable

Sustancia orgánica que se puede descomponer por la actividad de organismos vivos. Si dicha biodegradación es completa, implica la transformación total de la sustancia orgánica en moléculas inorgánicas como anhídrido carbónico (CO₂), agua, metano (dependiendo del ambiente).

Hay que precisar que en la definición de biodegradable se deben incluir los conceptos de ambiente de biodegradación y horizonte temporal. Es decir, hay que definir en qué condiciones y en qué tiempo se espera que se produzca el proceso de biodegradación. Si no se definen estos elementos, el término biodegradable resulta impreciso y poco útil ya que virtualmente todas las sustancias orgánicas son biodegradables si no se establece un tiempo determinado.

Compostabilidad

Propiedad de un material orgánico biodegradable (restos de alimentos, desechos y residuos de la poda, estiércol, etc.) que se pueden convertir en compost in situ para el compostaje.

Compost

Humus o mantillo; es el resultado de la descomposición y de la humificación de una mezcla de materias orgánicas (p. ej: restos de la poda, residuos de alimentos, estiércol sólido o líquido, restos de jardinería) por la acción de macro y microorganismos en condiciones especiales: presencia de oxígeno y equilibrio entre los elementos químicos de la materia que interviene en la transformación.

Degradación

Rotura de la estructura molecular de los materiales causada por la acción microbiana (biodegradación), por el agua (hidrogenización) o la luz (fotodegradabilidad) o por cualquier otra forma de acción que pueda provocar dicha rotura.

Desintegración abiótica

Fragmentación de materiales plásticos provocada por factores ambientales físicos y/o químicos como fragilización oxidativa (envejecimiento provocado por la temperatura) o fotolítica (envejecimiento por efecto de la luz, o del componente UV), sin intervención de procesos biológicos.

Análisis del ciclo de vida (ACV)

Es un método objetivo para evaluar y cuantificar

las cargas energéticas y ambientales, así como los impactos asociados a un producto/proceso/ actividad durante todo su ciclo de vida: desde la compra de las materias primas hasta el final de su vida ("de la cuna a la tumba"). La importancia de esta técnica radica principalmente en su enfoque innovador que consiste en considerar todas las fases de un proceso productivo como relacionadas y dependientes, permitiendo evaluar los impactos ambientales acumulados.

Normas

UNE EN 13432, "Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación. Programa de ensayo y criterios de evaluación para la aceptación final del envase o embalaje": define las características y los requisitos de compostabilidad de un material. Según esta norma, las características que tiene que reunir un material compostable son:

- Biodegradabilidad, es decir, la capacidad del material de convertirse en CO₂ por la acción de los microorganismos. Para tener una biodegradabilidad completa, se debe alcanzar un nivel de por lo menos el 90% en menos de 6 meses;
- Desintegrabilidad, es decir, la fragmentación y la ausencia de rastro visual del material en el compost final. Después de 3 meses en compostaje, los fragmentos del material com-

postable deben haber desaparecido y solo está permitida una fracción del 10% con diámetro superior a 2 mm;

- Ausencia de efectos negativos en el proceso de compostaje;
- Niveles bajos de metales pesados (sobre la base de valores máximos preestablecidos) y ausencia de efectos negativos en el compost final (como, por ejemplo: reducción del valor agronómico y presencia de efectos fitotóxicos en el crecimiento de las plantas).

La norma UNE EN 13432 es una norma armonizada, es decir, publicada en el Boletín Oficial de las Comunidades Europeas, y ha sido transpuesta en el ordenamiento de los diferentes países comunitarios. Además, proporciona la presunción de conformidad con la Directiva Europea 94/62 EC sobre los embalajes y residuos de embalajes.

UNE EN 14995:2006, "Plásticos. Evaluación de la compostabilidad. Programa de ensayo y especificaciones": amplía el campo de aplicación de la UNE EN 13432 también a los plásticos que no se usan como embalajes, p. ej.: plásticos usados en la agricultura, bolsas para la recogida de residuos. Por lo que se refiere a los requisitos y al programa de ensayo, son idénticos a los de la norma UNE EN 13432.

GLOSARIO

ASTM 6400:2004, “Standard Specification for Compostable Plastics” – relativa a las especificaciones técnicas para considerar un material plástico compostable. Los métodos utilizados son muy similares a los establecidos en las normas UNE EN 13432:2002 y UNE EN 14995:2006.

NF U52-001, “Matériaux biodégradables pour l’agriculture et l’horticulture – Produits de paillage – Exigences et méthodes d’essai”: norma francesa que tiene por objeto las películas para acolchado. Junto a los métodos y pruebas para determinar la biodegradación del material, define también la duración de las películas para acolchado en campo, en diferentes ambientes (vida media del producto). En función de su duración, las películas para acolchado biodegradable se dividen en diferentes clases.

UNI 11183:2006, “Materie plastiche biodegradabili a temperatura ambiente – Requisiti e metodi di prova”; la norma italiana que define los requisitos de biodegradabilidad que tienen que cumplir los plásticos que se utilizan para fabricar productos que se deben eliminar mediante biodegradación aeróbica a temperatura ambiente. Por temperatura ambiente se entiende el rango de temperatura de las regiones templadas excluyendo las altas temperaturas típicas del compostaje industrial.

En la norma se consideran también los requisitos de ecotoxicidad de los plásticos (Fuente: UNI).

OK Biodegradable Soil: marca de conformidad emitida por la entidad de certificación austriaca TÜV para los productos y materiales que son biodegradables en el ambiente específico y en sus condiciones típicas (en este caso, el suelo). Esta marca garantiza la biodegradabilidad completa en el suelo del producto/material, sin efectuar ningún tratamiento adicional, en un período de tiempo determinado sobre la base de criterios internacionales, y garantiza la ausencia de efectos negativos en el suelo. Para más información sobre los esquemas de certificación de TÜV (Austria), véase la página web: www.okcompost.be/en/home

Certificación “Compostable Din-CERTCO”: DIN CERTCO es la entidad de certificación alemana que cuenta, entre otras, con certificaciones en el campo de los materiales biodegradables. DIN CERTCO ha elaborado un esquema de certificación para los productos compostables fabricados con materiales biodegradables. La certificación se emite con arreglo a las principales normas internacionales: DIN EN 13432 y ASTM 6400. Para más información, véase la página web de DIN CERTCO: www.dincertco.de/en



[1] Benvenuti L., 2007, Macchine per tecniche colturali specifiche, *Culture Protette*, 12: 53-61;

[2] Chiarini F., Mantoan C., Guerrini S., Ranghino F., 2008, Con la pacciamatura biodegradabile si risparmia sullo smaltimento, *L'Informatore Agrario*, 47: 2-6;

[3] Cozzolino E., Leone V., Carella A., Piro F., 2010, Pacciamare il melone con telo biodegradabile: un'alternativa possibile, *L'Informatore Agrario*, 28: 51-54;

[4] Kapannen A., Schettini E., Vox G., Itavaara M., 2008, Performance and environmental impact of biodegradable films in agriculture: a field study on protected cultivation, *J. Polym. Environm.*, 16: 109-122;

[5] Cozzolino E., Leone V., Carella A., Piro F., 2010, MATER-BI contro polietilene: più prodotto, costi equivalenti, *L'Informatore Agrario*, 27: 34-37;

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- [6] Razza F., Farachi F., Degli Innocenti F., 2010, Assessing the environmental performance and eco-toxicity effects of biodegradable mulch film, pubblicato sui Proceeding della conferenza: LCA FOOD 2010 VII international Conference on life cycle assessment in the agri-food sector; Bari (Italy) September 22-24 2010 – Proceedings Volume 2 (378-383);
- [7] Decreto Legislativo 2010, n. 75, Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti, a norma dell'articolo 13 della legge 7 luglio 2009, n. 8. (So n. 106 alla GU 6 maggio 2010, n.121);
- [8] Cozzolino E., Leone V., Piro F., Ranghino F., Guerrini S., 2010, Con i film biodegradabili in MATER-BI risultati comparabili al polietilene nella pacciamatura del melone, *Culture Protette*, 7/8: 76-80;
- [9] Guerrini S., Ranghino F., Chiarini F., Mantoan C., 2009, Biodegradable mulch films: a review of performance and agronomical results of 6 years trials in Veneto region, Proceeding of the 35th National Agricultural Plastic Congress, State College, Pennsylvania, July 13-16 2009;
- [10] Chiarini F., Mantoan C., Tosini F., 2007, Risultati sperimentali 2007. Centro sperimentale ortofloricolo Po di Tramontana, Veneto Agricoltura;
- [11] Cozzolino E., Leone V., Lombardi P., Piro F., 2011, I teli pacciamanti per il pomodoro da industria, *Culture Protette*, 7/8: 86-90;
- [12] Cozzolino E., Leone V., Lombardi P., Piro F., 2011, Telo biodegradabile su fragola, buoni effetti su resa e qualità, *L'Informatore Agrario*, 29: 46-48;
- [13] Cozzolino E., Leone V., Piro F., 2010, Teli biodegradabili e tradizionali a confronto su pomodoro, *L'Informatore Agrario*, 38: 56-58;
- [14] Pasotti P.P., Bolognesi S., 2004, Prestazioni di film per la pacciamatura, *L'Informatore Agrario*, 2: 57-59;
- [15] Mancini L., 2009, Pacciamatura pomodoro, "eco-film" sperimentali, *Culture Protette*, 2:76-82;
- [16] Scarascia Mugnozza G., Dal Sasso P., 2007, Film biodegradabili: aumenta il loro impiego nelle colture protette, *Culture Protette*, 8: 85-94;
- [17] Minuto G., 2007, Biopolimeri competitivi con le plastiche, *Culture Protette*, 9: 134-135;
- [18] Lopez J., Gonzalez A., Guerrero L., 2007, III Jornada técnica de materiales degradables en Murcia, *Agrícola Vergel*, Marzo: 139-141;
- [19] Project Report, Department of Employment, Economic Development and Innovation, Queensland Government, 2010, Biodegradable mulch film trials, MT09068 Comparison of biodegradable mulch products to polyethylene in irrigated vegetable, tomato and melon crop – Project update May 2010;
- [20] Tarricone L., Guerrini S., Impallari M., Savino M., Amendolagine A. M., 2011, Evaluation of the effects of biodegradable mulching on Vineyard soil management. Poster presentato a: "XXXIV World Congress of Vine and Wine" – "The wine construction" – 20-27th June 2011, Oporto, Portugal;
- [21] Magnani G., Filippi F., Graifenberg A., Bertolacci M., 2005, Valutazione agronomica di film biodegradabili per la pacciamatura, *Culture Protette*, 1: 49-68;
- [22] Minuto G., Tinivella F., Garibaldi A., Film biodegradabili contro le infestanti, *Terra e Vita*, 71-73;
- [23] Minuto G., Pisi L., Boglioli A., Capurro M., e Tinivella F., 2007, Efficacia dei polimeri biodegradabili per limitare le infestanti delle ortive, *Terra e Vita*, 32-33: 66-70;
- [24] Trentini L., 2008, Insetto/Meccanizzazione in orticoltura – Le corrette operazioni per preparare il terreno, *Agricoltura*, Ottobre: 95-101;
- [25] Benvenuti L., 2007, Orticoltura/Speciale meccanizzazione – Macchine per tecniche colturali specifiche, *Culture Protette*, 12: 53-61;
- [26] Filippi F., Magnani G., Bertolacci M., 2009, Pacciamatura e irrigazione del cavolfiore, *Culture Protette*, 11: 66-72;
- [27] Guerrini S., Impallari M., 2011, Materiali biodegradabili per l'agricoltura moderna: utilizzo e prospettive, *Il floricultore*, 4: 40-44.

Se puede solicitar una copia en papel o electrónica del manual junto con los productos deseados dirigiéndose a:
Segreteria Commerciale NOVAMONT
segreteria.commerciale@novamont.com

Para más información,
véase la página web:
www.novamont.com y www.materbi.com

Exención de responsabilidad

Los datos contenidos en el presente manual se basan en los conocimientos actuales y en la experiencia de NOVAMONT en el ámbito de los materiales biodegradables y compostables y de los productores que utilizan los materiales de NOVAMONT para la producción de las películas para acolchado. NOVAMONT, en calidad de fabricante de materiales, garantiza exclusivamente que dichos materiales respondan a las características indicadas en las fichas técnicas y en las fichas de seguridad que se entregan a los productores que utilizan los materiales de NOVAMONT para la fabricación de las películas para acolchado.



NOVAMONT



NOVAMONT SPA
Via G. Fauser, 8 - Novara - Italia
Tel +39.0321.6996.11
www.novamont.com

NOVAMONT está convencida desde hace muchos años de que es posible un desarrollo realmente sostenible. Desde 1989, los investigadores de NOVAMONT trabajan en un proyecto ambicioso que engloba a la industria química, la agricultura y el medio ambiente: "Química viva para la calidad de la vida".

Objetivo: crear productos de bajo impacto medioambiental.

De la investigación de NOVAMONT ha nacido MATER-BI, una familia de materiales termoplásticos completamente biodegradables y compostables. El MATER-BI tiene el mismo rendimiento del plástico pero permite ahorrar energía, contribuye a reducir el efecto invernadero y al final de su ciclo de vida se transforma en humus listo para volver a empezar. **El sueño de todos se hace realidad.**