

El acolchado es una técnica de cultivo muy importante en regiones donde la agricultura debería seguir siendo un sector estratégico con productos hortícolas transformados para la industria o para su distribución en fresco

## Materiales degradables de acolchado



**López-Marin, J.<sup>1</sup>, González, A.<sup>1</sup>, Rodríguez, M.<sup>1</sup>, Fernández, J.A.<sup>2</sup>**  
albertot.gonzalez@carm.es

<sup>1</sup>Departamento de Hortofruticultura, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario. C/ Mayor. 1. 30150. La Alberca, Murcia.  
<sup>2</sup>Dpto. Producción Vegetal. Universidad Politécnica de Cartagena. Alfonso XIII, Cartagena (Murcia)

Si bien los materiales plásticos, para cualquiera de sus usos o modalidades de fabricación, han contribuido de forma importante al desarrollo y

al progreso en múltiples campos de aprovechamiento por el hombre, también es cierto que su utilización masiva y su dilatadísima vida útil esta constituyendo un problema muy importante por la gran generación de residuos que supone, al no gestionarlos totalmente de manera adecuada Y ello con independencia de la transformación y reciclado que se realiza de parte de ellos en sectores industriales o como la

agricultura protegida, envasados, etc. Uno de los casos más importantes en este aspecto, corresponde al reciclado de bolsas de un solo uso, con espesores que van de 8 a 15 micras, procedentes tanto de grandes superficies, como de basura, etc.; de aquí que en la actualidad se contemple dentro de las nuevas políticas comerciales y de imagen de estas entidades comerciales el sustituir este tipo de envase por

**Parcela experimental de acolchados degradables en el IMIDA (Murcia).**

otros cuyos materiales base sean más ecológicos y que tengan menor impacto ambiental con repercusión negativa. Entre éstos, hace ya algún tiempo, se está contemplando la utilización de materiales que unidos a los habituales de naturaleza plástica, constitu-



yan un filme con unas propiedades mecánicas similares a las de los plásticos originarios tradicionalmente utilizados, pero con una vida útil mucho más reducida, cambiando la de cientos de años por la de algunos meses o un número muy reducido de años.

En el ámbito de la agricultura hay una modalidad de cultivo que es la del uso del semiforzado, la cual consiste en la utilización de pequeñas protecciones, como los túneles no visitables combinados o no con los acolchados, que permite obtener grandes ventajas agronómicas con relación a una inversión económica moderada. El factor determinante sobre el que ha girado desde hace tiempo esta actividad ha sido el material de cubierta y de acolchado utilizados, el polietileno lineal de baja densidad; en sus modalidades transparente, para cubiertas de túneles formados por estructuras de arquillos para sustentar el filme, y generalmente de 50 micras de espesor, y transparente o negro, para acolchados, y de 20 ó 25 micras de espesor. Todo ello, dependiendo de la finalidad que se haya pretendido obtener con el empleo de unos y otros, desde la búsqueda de la precocidad,

#### **Presencia de daños en parte externa en acolchados oxobiodegradables (15µ espesor).**

utilizando los tipos transparentes en tunelillos y acolchados, o la de los efectos herbicida, reductor de la evapotranspiración del suelo y planta, etc., con el uso de negros y opacos.

Anteriormente, cuando no se subían los faldones de los tunelillos, la ventilación se realizaba recortando secciones de plástico en los lados, incrementándose el diámetro de las perforaciones conforme se desarrollaban las plantas; actualmente, los faldones se recogen en la cumbre de los arquillos y posteriormente, se retira la lona y se recicla. Aunque también se está produciendo la sustitución de este filme por una cubierta flotante de polipropileno, que en gran parte de los casos no necesita ni los arquillos de sustentación, y que a su vez también es retirada íntegramente debido a su alto poder físico contaminante

### **La degradación de los plásticos para acolchados se investiga por la biodegradación y por oxobiodegradación**



al ser un transformado de polipropileno. En cambio, los acolchados, aun en gran número de regiones españolas, a la finalización del cultivo son enterrados, troceados, junto a los restos vegetales por medio de diversas labores, de vertedera y fresado, necesarias para la preparación del terreno para el cultivo siguiente. Esta contaminación física, que no química debido a la inocuidad del polietileno, ni tampoco tóxica, está produciendo en esas parcelas, por efecto acumulativo de los restos del polietileno, a que, por un lado, se estén dando casos de mal desarrollo radicular de las plantas cuyo sistema basal se encuentra en la proximidad de porciones de plástico, de que afecten la estructura del suelo en parcelas donde este tipo de cultivo sea reiterativo, y por otro, a que se produzcan contaminaciones edáficas de tal magnitud que impidan el mantenimiento de esta modalidad de cultivo en esas parcelas, pudiendo, a su vez, acarrear otras de tipo paisajístico y ambiental, propicia-

#### **Ausencia de daños en parte enterrada y externa, por degradación en materiales de acolchado oxobiodegradables.**

das por el transporte de estos restos por medio del viento u otro agente climático a otros ecosistemas protegidos o de interés turístico.

Aunque la finalidad de los dos aspectos comentados, aprovechamiento comercial, en el caso de las bolsas, y agronómico, en el de los acolchados, sean diferentes, unos determinados parámetros, como son el espesor y el debilitamiento de sus propiedades mecánicas, pueden formar un nexo común y constituir que, investigaciones realizadas en ambos casos, puedan ser extrapolables de un campo a otro. Ello facilitaría las posibles inversiones en la búsqueda de filmes adecuados dada la gran importancia que a nivel de creación de residuos se produce a nivel mundial con la gestión parcial de las bolsas, a la que se uniría la de los acolchados, aunque esta sea más limitada y específica de determinadas regiones agrícolas; ya que, si en estimaciones medias se calcula, que en países con cierto estado de desarrollo,



**Daños de degradación en acolchados biodegradables.**

existe un consumo por individuo de 240 bolsas/año, de las cuales se recicla, aproximadamente, entre el 10 y el 18 %, también son considerables las 3,5 millones de ha/año de acolchado plástico que se cultivan, aproximadamente, a nivel mundial.

Como materiales alternativos, ya desde los años 70, aparecieron diversos polietilenos fotodegradables como los copolímeros de etileno con monóxido de carbono o copolímeros con vinil cetonas, además de otros, denominados oxobiodegradables, en los cuales se usaban aditivos poliinsaturados, que aceleraban la degradación del polietileno. Aunque en aquella época era más importante asegurar la estabilidad del polietileno ante la acción ultravioleta para certificar su vida útil, que investigar en la acción contraria.

Hoy en día todos los procesos de potenciación de la degradación se basan en la alteración y fraccionamiento de las largas cadenas de polietileno, con alto peso molecular, y que debido a su alto carácter

hidrofóbico, su gran impermeabilidad al agua y ausencia de ciertos grupos funcionales, no facilitan la acción de agentes bióticos y abióticos que la concatenen.

Esta potenciación de la degradación está siendo investigada en dos direcciones, una, la de la biodegradación, en la que se utilizan junto al polietileno compuestos biodegradables, como son los casos del almidón, celulosa, proteínas, etc., y entre los que destacan los hidrosolubles, de los que sobresale el caso del Mater-Bi, transformado basado en el uso de almidón, y que es propiedad de la firma italiana NOVAMONT, la cual ya ha ofrecido al mercado algunos desarrollos comerciales. Y, la segunda, en la oxobiodegradación, basada en la agregación al polietileno de aditivos prooxidantes tales como TDPA de la empresa ENVIRONMENTAL PRODUCTS INC, EPI de



Canadá, el d2w de la empresa SYMPHONY PLASTICS TECHNOLOGIES o el Envirocare de la empresa Ciba del grupo BASF.

Como primer condicionante a tener en cuenta en el uso de estos filmes, hay que considerar al precio más elevado que tienen con relación al coste del polietileno tradicionalmente usado en los acolchados, siendo superior el de los oxobiodegradables y más aún el de los biodegradables.

Pero dado el gran interés por parte de la Comunidad Europea por la protección ambiental, ya se han articulado

medidas de ayuda sobre su coste para propiciar su uso que se iniciaron en la campaña 2008/2009, para hacer más competitivo su uso en relación con el del polietileno. Este apoyo económico viene dado a través de los Programas Operativos Sostenibles, por vía de las Organizaciones de Productores de Frutas y Hortalizas (OPFH), habiendo sido incluidos dentro del capítulo de Medidas Medioambientales, bajo la denominación de "Utilización en la explotación de plásticos oxobiodegradables y biodegradables", contemplándose el empleo de materiales plásticos de acolchado respetuosos con el medio ambiente. Esta subvención supone una ayuda de un tercio del coste por kilo de estos nuevos materiales en ambos casos, aunque ello deberá ser revisado ya que los costes por ha con cada una de las alternativas es bastante diferente, estimándose en 750 €,

**Para ciertos países el problema es el consumo por individuo de 240 bolsas de plástico al año de las cuales se recicla entre el 10 y 18% y, a nivel mundial, son considerables los restos de plásticos de las 3,5 millones de hectáreas de acolchados agrícolas**



**Contaminación paisajística provocada por restos de plástico.**

considerar en naciones, como España, donde la agricultura debería seguir siendo un sector estratégico, y en la que regiones como Extremadura, Rioja, Navarra, Aragón, etc., con productos hortícolas mayoritariamente transformados para la industria, o Valencia, Murcia, Castilla La Mancha, Andalucía, etc., con utilización de estos productos para consumo en fresco y muy dirigidos a la exportación, suman un elevado número de hectáreas dedicadas a estos cultivos, con las que se nutre un subsector agrícola integrado por numerosos agricultores que han hecho de estos tipos de cultivo un modo de vivir.

para biodegradables, 300 €, para oxobiodegradables, y de 185 €, en el caso del polietileno.

Aunque con el tiempo y el incremento de consumo de estos materiales se puede pensar que se reducirán estos precios por kilo de material degradable, en la actualidad son muy elevados para incluirlos en una actividad agrícola, como la de los cultivos en semiforzado cuyos márgenes de rentabilidad están muy ajustados, estando, por otro lado, relativamente expuestos a las adversidades climatológicas. De todas maneras, esta modalidad de cultivo, es muy importante a

El mayor interés mostrado por el uso de estos materiales ha sido el de la comunidad autónoma de Navarra, donde se ha impuesto una normativa oficial al respecto muy estricta, en la que se sanciona a aquellos agricultores que utilizan polietilenos y no los retiran a la finalización del cultivo; y en otro orden, contemplan como alternativa el uso de materiales degradables de acolchado, y de estos los biodegradables que son los que por ahora están cumpliendo los criterios de degradación, y de los cuales, el agricultor además de recibir la indemnización

**La degradación de los plásticos está basada en la alteración y fraccionamiento de las largas cadenas del polietileno. Pueden utilizarse compuestos biodegradables, basados en almidón, celulosa, proteínas, etc; y en otros casos la oxobiodegradación, basada en aditivos pro-oxidantes**

[www.azud.com](http://www.azud.com)

**AZUD**

**Helix**  
AUTOMATIC

**AZUD**



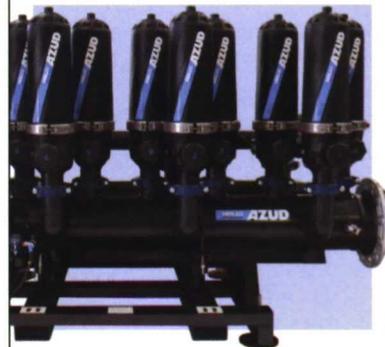
**SERIE 201**



**SERIE 300**  
**SERIE 200**



**SERIE 4DCL**



**SERIE 400**

**Síntomas de la evolución de la degradación en acolchados oxobiodegradables.**

zación de las OPFH, va a poder disfrutar de otras, ya propuestas, reguladas a nivel autonómico en este mismo sentido. A este éxito han contribuido en gran medida los numerosos trabajos realizados sobre la adaptación de los materiales biodegradables por el Equipo de Horticultura del ITG de Navarra, dirigido por el Dr. Juan Ignacio Macua González, en la finca experimental que este organismo tiene en Cadeireita, y donde se han constatado las particularidades de los mismos.



**Los restos de plástico de los acolchados es una contaminación física en los huertos y un coste para las plantaciones siguientes**

En cuanto a las autonomías especializadas en la producción de hortalizas para su consumo en fresco, la Región de Murcia, donde se están realizando investigaciones y evaluaciones de estos materiales desde hace varios años por parte del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMI-DA), y durante los cuales se han realizado varias Jornadas Técnicas monográficas de este tema, habiendo tenido lugar la cuarta hace unos meses, la respuesta del sector está siendo muy diferente, y probablemente

**Cuadro 1:**  
Control puntual de temperatura de acolchados por sistema láser en cultivo de melón: 24 de Julio a las 13.00 horas.

Tratamiento	Posiciones acolchado (ε=0,95)			
	Aire libre			
	Meseta (A)	Enterrado (B)	Suelo Pasillo	Plantas Hojas
PE Transparente	50,8	39,5	59,6	43,2
PE Negro	67,2	41,8	54,7	44,3
Biodegradable Verde	58,0	37,3	58,0	44,8
Biodegradable Negro 35	65,0	42,6	58,1	42,8
Oxobiodegradable TR	47,0	37,4	56,4	43,3
Oxobiodegradable Negro Alim	62,7	42,8	59,0	44,7
Oxobiodegradable Negro 15	68,3	40,1	56,1	38,3
Oxobiodegradable Negro 95	62,7	42,5	52,5	44,7
Oxobiodegradable Gris 91	58,7	41,1	57,3	43,9
Oxobiodegradable Gris 92	57,6	37,3	55,4	40,6
Actiblack Negro 94	64,6	41,8	57,6	44,6

te derivada de una falta de confianza en estos acolchados, en especial en los oxobiodegradables, ante un lanzamiento de los productos en el que se han preconizado particularidades que luego en campo no se han cumplido.

De los materiales degradables en la horticultura murciana, se ha constatado que los

biodegradables, proporcionados por NOVAMONT al IMI-DA, en su gran mayoría han cumplido con los condicionantes exigidos, de comportamiento agronómico y que se han mantenido íntegros durante el ciclo de cultivo produciéndose su desestabilización al final del mismo, tanto en las áreas de los faldones como de

la meseta. En cambio, de los oxobiodegradables evaluados, unos transformados por REY-ENVAS y otros procedentes de las firmas propietarias del diseño, como TRIOPLAST, han presentado manifestaciones de degradación irregular en la zona de la meseta y muy difícilmente en la zona enterrada de los faldones; y, en ge-



neral, no se han alterado prácticamente dentro del tiempo estipulado para ello, e incluso en periodos mucho más largos durante el cual se ha realizado un seguimiento de los mismos.

Se ha constatado que muchas veces los comportamientos de estos materiales en campo son diferentes a los que se tienen de ellos en laboratorio en condiciones controladas, y que según diversas publicaciones consultadas en estos últimos sí cumplen con los diferentes test de compostaje y de otros diversos relacionados con la degradación; pero las condiciones de laboratorio de los métodos de degradación acelerada presentan una gran dificultad en encontrar sus equivalentes ambientales durante el tiempo de desarrollo de la planta en condiciones climáticas naturales. En otros casos, su conducta irregular se ha atribuido a una relación con el espesor; ya que se ha comprobado que se intenta com-

**Iniciación de la degradación en material de acolchado degradable (Ecoflex).**

pensar el precio más elevado con el desarrollo de un filme más fino, de esta manera se aumenta la superficie en relación a la unidad de peso con lo que los costes por ha se reducen. Ello hace que, a veces, el manejo sea complicado, sobre todo a la hora de mecanizar el cultivo, operación necesaria a realizar para no disparar costes; habiendo, en esos casos, que reducir la velocidad de colocación. También es muy importante para estos materiales, sobre todo para los biodegradables, que el terreno esté bien preparado y libre de objetos y restos de cultivo lignificados que podrían causar roturas en el filme durante su puesta.

La evaluación que se hace en Murcia de estos materiales contempla su colocación en distintos ciclos de cultivo, en

**En España, la comunidad autónoma de Navarra ha impuesto una normativa oficial muy estricta a los agricultores para que retiren los plásticos a la finalización del cultivo. Como alternativa, los cultivadores pueden solicitar ayudas para utilizar plásticos degradables**

Vademécum de variedades hortícolas

# Portagrano



[www.portagrano.net](http://www.portagrano.net)

[Portagrano.net](http://Portagrano.net)

**Cuadro 2:**

Ejemplo de valoración de acolchados Biodegradables y Oxobiodegradables: Parte externa.

TRATAMIENTO	PARCELA	DEGRADACIÓN				LESIONES				DAÑOS MANGUERA				TRACCIÓN								PUNZADO				MALAS HIERBAS			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1		2		3		4		1	2	3	4	1	2	3	4
		M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T		
PE TR	4 14	-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	9,0	-	7,5	7,5	7,0	9,0	8,0	8,0	7,5	8,0	7,0	7,5	7,0	8,0	7,5	7,0	7,0	-	9,0	9,0	9,0
MEDIA PE TR		-	9,0	9,0	8,5	-	9,0	9,0	9,0	-	7,5	7,5	6,8	9,0	8,0	8,0	7,3	8,0	7,0	7,5	7,0	8,0	7,3	7,0	7,0	-	9,0	9,0	9,0
PE NEGRO	8 10	-	9,0	9,0	8,5	-	9,0	9,0	9,0	-	8,0	7,5	6,5	8,0	7,0	7,5	6,0	7,0	6,0	7,0	6,0	7,0	6,0	6,0	6,0	-	9,0	9,0	9,0
MEDIA PE NEGRO		-	9,0	9,0	8,5	-	9,0	9,0	8,8	-	7,8	7,5	6,8	7,8	6,5	7,3	6,0	7,0	6,0	6,8	5,5	6,5	6,0	6,0	5,5	-	9,0	9,0	9,0
BIO VERDE	2 16	-	9,0	9,0	8,0	-	8,5	7,0	6,5	-	7,5	7,5	6,5	8,0	7,0	6,5	5,0	5,0	4,0	4,5	4,0	7,0	5,0	4,0	4,0	-	9,0	9,0	9,0
MEDIA BIO VERDE		-	9,0	9,0	8,0	-	8,3	7,0	6,5	-	7,5	7,5	6,8	8,0	7,0	6,3	5,5	5,0	4,0	4,8	4,0	7,0	5,5	4,0	4,0	-	9,0	9,0	9,0
BIO NEGRO	5	-	9,0	9,0	8,0	-	8,5	7,5	6,5	-	8,0	7,5	6,5	6,5	6,0	6,5	6,0	5,0	4,0	4,0	3,0	6,0	6,0	4,0	3,0	-	9,0	9,0	9,0
35	13	-	9,0	9,0	8,0	-	8,5	8,0	6,0	-	7,5	7,5	6,5	6,5	6,0	5,5	4,0	5,0	4,0	5,0	4,0	6,0	4,0	4,0	4,0	-	9,0	9,0	9,0
MEDIA BIO NEGRO N-35		-	9,0	9,0	8,0	-	8,5	7,8	6,3	-	7,8	7,5	6,5	6,5	6,0	6,0	5,0	5,0	4,0	4,5	3,5	6,0	5,0	4,0	3,5	-	9,0	9,0	9,0
OXO TRANSPARENTE	3 15	-	9,0	9,0	8,0	-	8,5	7,0	6,5	-	7,5	7,0	6,0	7,0	6,0	6,0	5,0	5,0	4,0	4,0	3,0	6,0	5,0	4,0	3,0	-	9,0	9,0	9,0
MEDIA OXO TR MIRAD		-	9,0	9,0	8,0	-	8,3	7,3	6,5	-	7,5	7,3	6,5	6,5	5,5	5,5	4,5	5,0	4,0	4,5	3,5	5,5	4,5	4,0	3,5	-	9,0	9,0	9,0
OXO NEGRO	6	-	9,0	9,0	8,0	-	8,0	7,5	7,5	-	8,0	7,5	7,0	7,5	6,0	7,0	6,0	6,5	5,5	5,0	4,0	6,0	6,0	5,5	4,0	-	9,0	9,0	8,0
ALIM	12	-	9,0	9,0	8,0	-	8,0	7,5	7,0	-	7,5	7,5	7,0	7,5	6,0	6,0	5,0	5,0	4,0	5,0	4,0	6,0	5,0	4,0	4,0	-	9,0	9,0	9,0
MEDIA OXO NEGRO ALIM		-	9,0	9,0	8,0	-	8,0	7,5	7,3	-	7,8	7,5	7,0	7,5	6,0	6,5	5,5	5,8	4,8	5,0	4,0	6,0	5,5	4,8	4,0	-	9,0	9,0	8,5
OXOBIO N-15	11.1	-	8,0	8,0	7,0	-	6,0	3,5	3,0	-	6,0	3,5	3,0	7,0	6,5	5,5	5,0	5,0	4,0	4,0	3,0	6,5	5,0	4,0	3,0	-	9,0	9,0	9,0
OXOBIO N-95	11.2	-	9,0	9,0	8,0	-	9,0	8,5	8,0	-	8,5	7,5	7,0	7,0	6,5	7,0	6,0	6,5	6,0	6,0	5,0	6,5	6,0	6,0	5,0	-	9,0	9,0	9,0
OXOBIO G-91	11.3	-	8,0	8,0	8,0	-	5,5	5,0	4,5	-	5,5	5,0	5,0	7,5	7,0	6,5	5,0	5,0	4,0	4,0	3,0	7,0	5,0	4,0	3,0	-	9,0	9,0	9,0
OXOBIO G-92	7	-	9,0	9,0	8,0	-	9,0	8,5	8,0	-	8,5	8,0	7,0	7,0	6,0	7,0	6,0	6,5	5,5	6,0	5,0	6,0	6,0	5,5	5,0	-	9,0	9,0	9,0
ACTIBLACK N-94	9	-	9,0	9,0	8,0	-	8,5	8,0	8,0	-	8,0	7,5	7,0	7,0	6,0	7,0	6,0	7,0	6,0	5,0	4,0	6,0	6,0	6,0	4,0	-	9,0	9,0	9,0

Fecha de muestreo: 1 Material Virgen (30/04/09); 2 (12/06/09); 3 (07/07/09); 4 (10/08/09).

primavera-verano, centrado en su aplicación en cucurbitáceas, principalmente melón y sandía, y en donde se manejan el transparente, en búsqueda de incrementar la precocidad y el mantenimiento de la humedad en la zona de desarrollo radicular, además de la limitación de crecimiento de malas hierbas, en el caso del melón; y el negro, más en sandía, para limitar las malas hierbas y reducir el consumo hídrico. Pudiéndose también utilizar el negro con la misma finalidad en cultivos de pimiento, para uso industrial o para consumo en fresco. Y desde otoño a primavera, donde los usos preferentes son del negro y de los opacos, aplicándose en lechuga, y otras compuestas, y brócoli, y otras crucíferas, aprovechando el efecto herbicida y limitador de pérdidas de humedad en el suelo. Para completar los estudios, a lo largo

de los ciclos de cultivo, se hace un control de la evolución de las condiciones climáticas imperantes en este tiempo, haciéndose en las áreas acolchadas como a nivel ambiental de la parcela. Otros aspectos, como el porte y el diámetro de la planta, que pueden influir en la incidencia de la radiación en la lámina de acolchado al producir mayores o menores sombreos, también son considerados.

Se valora igualmente la evolución vegetativa de la planta en sus distintos estados fenológicos, el rendimiento del cultivo y los aspectos cualitativos de la producción, y

durante esas etapas también se hace un seguimiento de la presumible degradación del material de acolchado. Este último se fracciona en dos partes, una, a nivel de observador, donde se estudian la degradación, la tracción en direcciones transversal y de máquina, resistencia al punzado, abrasión en la zona de contacto con la manguera de riego y resistencia al desarrollo de las malas hierbas, tanto en la parte del filme localizada en la meseta como en la de los falones enterrada, de acuerdo con una ficha de control desarrollada por empresas colaboradoras y el IMIDA. Y la se-

gunda, es una evaluación a nivel de laboratorio, con el empleo del dinamómetro, de propiedades mecánicas, donde se mide espesor, Resistencia a la tracción en el punto de rotura y Deformación en el punto de rotura, así como la Deformación nominal en el punto de rotura por tracción, y en todos los casos medidas tanto en Dirección Máquina como Transversal. Tanto las observaciones como los muestreos de probetas de los materiales guardan una cadencia de 3 a 4 semanas.

En algunos casos, tras la finalización del ciclo de cultivo, se han mantenido parcelas experimentales donde no se han retirado los materiales de acolchado, para observar los fenómenos de degradación a lo largo del tiempo.

En los ensayos realizados siempre se han introducido tratamientos de polietileno de baja densidad, transparente y

**Los éxitos medioambientales de Navarra en no residuos en los huertos, ha contribuido en gran medida los ensayos realizados por el ITG de Navarra dirigidos por el Dr Juan Ignacio Macua**

**Cuadro 3:**

Ejemplo de valoración de acolchados Biodegradables y Oxobiodegradables: Parte enterrada.

TRATAMIENTO	PARCELA	DEGRADACIÓN				LESIONES				DAÑOS MANGUERA				TRACCIÓN								PUNZADO				MALAS HIERBAS			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1		2		3		4		1	2	3	4	1	2	3	4
		M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
PE TR	4	-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-	8,0	7,5	8,0	7,0	8,0	7,0	-	7,5	7,0	7,0	-	-	-	-
	14	-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-	8,0	7,0	8,0	7,0	8,0	7,0	-	7,0	7,0	7,0	-	-	-	-
MEDIA PE TR		-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-	8,0	7,3	8,0	7,0	8,0	7,0	-	7,3	7,0	7,0	-	-	-	-
PE NEGRO	8	-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-	7,5	7,0	7,0	6,0	7,0	6,0	-	7,0	6,0	6,0	-	-	-	-
	10	-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-	7,5	7,0	7,0	6,0	7,0	6,0	-	7,0	6,0	6,0	-	-	-	-
MEDIA PE NEGRO		-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-	7,5	7,0	7,0	6,0	7,0	6,0	-	7,0	6,0	6,0	-	-	-	-
BIO VERDE	2	-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	8,5	-	-	-	-	-	-	7,0	6,0	7,0	6,0	6,5	5,5	-	6,0	6,0	5,5	-	-	-	-
	16	-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	8,5	8,5	-	-	-	-	-	-	7,0	6,0	7,0	6,0	6,5	5,5	-	6,0	6,0	5,5	-	-	-	-
MEDIA BIO VERDE		-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	8,8	8,5	-	-	-	-	-	-	7,0	6,0	7,0	6,0	6,5	5,5	-	6,0	6,0	5,5	-	-	-	-
BIO NEGRO	5	-	9,0	9,0	8,0	-	7,5	7,5	7,0	-	-	-	-	-	-	6,0	5,0	5,0	4,0	5,0	4,0	-	5,0	4,0	4,0	-	-	-	-
35	13	-	9,0	9,0	8,0	-	8,5	7,5	7,0	-	-	-	-	-	-	6,0	5,0	5,0	4,0	5,0	4,0	-	5,0	4,0	4,0	-	-	-	-
MEDIA BIO NEGRO N-35		-	9,0	9,0	8,0	-	8,0	7,5	7,0	-	-	-	-	-	-	6,0	5,0	5,0	4,0	5,0	4,0	-	5,0	4,0	4,0	-	-	-	-
OXO TRANSPARENTE 15	3	-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-	6,0	5,0	5,0	4,0	4,0	3,0	-	5,0	4,0	3,0	-	-	-	-
		-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-	6,0	5,0	6,0	5,0	6,0	5,0	-	5,0	5,0	5,0	-	-	-	-
MEDIA OXO TR MIRAD		-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-	6,0	5,0	5,5	4,5	5,0	4,0	-	5,0	4,5	4,0	-	-	-	-
OXO NEGRO	6	-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-	7,0	6,0	7,0	6,0	6,0	5,0	-	6,0	6,0	5,0	-	-	-	-
ALIM	12	-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-	7,0	6,0	6,0	5,0	6,0	5,0	-	6,0	5,0	5,0	-	-	-	-
MEDIA OXO NEGRO ALIM		-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-	7,0	6,0	6,5	5,5	6,0	5,0	-	6,0	5,5	5,0	-	-	-	-
OXOBIO N-15	11.1	-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-	6,0	5,0	6,0	5,0	5,5	5,0	-	5,0	5,0	5,0	-	-	-	-
OXOBIO N-95	11.2	-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-	7,5	6,0	7,0	6,0	5,5	5,0	-	6,0	6,0	5,0	-	-	-	-
OXOBIO G-91	11.3	-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-	7,5	7,0	5,0	4,0	5,0	4,0	-	7,0	4,0	4,0	-	-	-	-
OXOBIO G-92	7	-	9,0	9,0	9,0	-	9,0	9,0	9,0	-	-	-	-	-	-	7,0	6,0	7,0	6,0	6,0	5,0	-	6,0	6,0	5,0	-	-	-	-
ACTIBLACK N-94	9	-	9,0	9,0	8,0	-	9,0	9,0	8,5	-	-	-	-	-	-	7,0	6,0	6,5	6,0	6,0	5,0	-	6,0	6,0	5,0	-	-	-	-

Fecha de muestreo: 1 Material Virgen (30/04/09); 2 (12/06/09); 3 (07/07/09); 4 (10/08/09).

tenemos  
todo



**Técnicos**  
Experiencia en el Manejo Integrado de Cultivos (ICM) a disposición del mercado y de sus técnicos.



**Productos**  
Un catálogo adaptado a las necesidades del productor de hoy.

## para control integrado

Desde 1983 innovando en control integrado en España  
Desarrollando nuevos auxiliares y formulaciones más adecuadas para el cuidado de los cultivos.  
Todo para el control integrado de plagas y polinización.



**Bioline**



**Cuadro 4:**

Producciones de melón Piel de Sapo obtenidas con apoyo de diversos materiales de acolchado.

1ª Recolección						
Tratamientos	Producción Total		Producción Comercial		Destrío	
	Nº Frutos	Peso Total (K)	Nº Frutos	Peso Total (K)	Nº Frutos	Peso Total (K)
PE Transparente	142	201,170	108	160,810	34	40,360
PE Negro	160	215,760	121	168,620	39	47,140
Oxobiodegradable TR	138	194,130	102	150,922	36	43,208
Suelo	27	33,270	22	28,830	5	4,440
2ª Recolección						
Tratamientos	Producción Total		Producción Comercial		Destrío	
	Nº Frutos	Peso Total (K)	Nº Frutos	Peso Total (K)	Nº Frutos	Peso Total (K)
PE Transparente	94	90,622	78	89,662	16	10,960
PE Negro	69	67,905	54	65,365	15	11,540
Oxobiodegradable TR	79	75,630	65	72,750	14	12,880
Suelo	8	7,780	8	7,780	0	0,000
Producción Acumulada						
Tratamientos	Producción Total		Producción Comercial		Destrío	
	Nº Frutos	Peso Total (K)	Nº Frutos	Peso Total (K)	Nº Frutos	Peso Total (K)
PE Transparente	236	291,792	186	250,472	50	51,320
PE Negro	229	283,665	175	233,985	54	58,680
Oxobiodegradable TR	217	269,760	167	223,672	50	56,088
Suelo	35	41,050	30	36,610	5	4,440

Nota: Parcela experimental de 580 m².

negro, y, en la mayoría de los casos, los resultados agronómicos obtenidos con materiales degradables han sido similares a los arrojados con los acolchados tradicionales, y en alguno de ellos, incluso mejor, no creyendo que la interrogante pendiente con estos nuevos materiales vaya por esa línea, y sí, básicamente, en la ejecución correcta de los procesos de degradación.



**Agradecimientos:**

"Este trabajo es resultado del proyecto de investigación 08706/PI/08 financiado con cargo al Programa de Generación de Conocimiento Científico de Excelencia de la Fundación Séneca, Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia en el marco del II PCTRM 2007-10 y de RTA 2009-00106-00-00"

**Bricojardinería & Paisajismo** es una revista de carácter interprofesional para el gran mercado de la "horticultura ornamental y el paisajismo urbano".

La revista profesional de **horticultura ornamental y bricojardinería**

Todos los suscriptores son socios de la Plataforma Horticom ([www.horticom.com](http://www.horticom.com)) y tienen acceso libre a sus contenidos, además de recibir el carnet de asociado.

[www.horticom.com](http://www.horticom.com)

[www.ediho.es/suscripciones/premium.php](http://www.ediho.es/suscripciones/premium.php)

**Suscripción Premium**

**300 €**

[www.horticom.com/revistasonline](http://www.horticom.com/revistasonline)

Suscripción On-line a la revista Bricojardinería & Paisajismo

**40 €**

[www.ediho.es/suscripciones](http://www.ediho.es/suscripciones)  
Tel.: +34-977 750 402

Suscripción a la revista Bricojardinería & Paisajismo

**90 €**