

APLICACIÓN DE ACOLCHADOS BIODEGRADABLES EN CULTIVO DE CUCURBITÁCEAS: MELÓN Y SANDÍA

A. GONZÁLEZ
J. LÓPEZ
F. CONTRERAS

Dpto. Horticultura. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario
y Alimentario (IMIDA). La Alberca (Murcia)

S. BAÑÓN
L. BALENZATEGUI

Dpto. Producción Agraria. Universidad Politécnica de Cartagena

RESUMEN

El problema de la contaminación edáfica con materiales plásticos, procedentes del empleo de acolchados en cultivos hortícolas realizados al aire libre en ciclos de primavera-verano, está siendo abordado como solución alternativa, con la introducción del empleo de materiales biodegradables que se descompongan en el suelo una vez finalizada su vida útil.

Continuando con la evaluación de nuevos materiales biodegradables de acolchado que se encuentran en el mercado, se ha observado el comportamiento de algunos de ellos de fabricación francesa.

Como características diferenciales de estos materiales, mostraban la diferencia de color, transparente y opaco, los cuales fueron comparados con un polietileno lineal de baja densidad, de uso tradicional.

Su valoración agronómica se llevó a cabo sobre dos plantaciones, de melón y sandía, en la comarca del Campo de Cartagena, en un ciclo de cultivo iniciado a mediados de primavera y siguiendo la tecnología de cultivo propia de la zona.

INTRODUCCIÓN

Así como la evolución de los materiales plásticos de cubierta han sufrido importantes avances en la mejora de sus propiedades mecánicas y ópticas (Díaz *et al.*, 2001), lo que hoy en día permite hacer un filme, prácticamente a la carta, de acuerdo con las variables

medioambientales de la zona y las exigencias del cultivo que se vaya a desarrollar, no ha ocurrido lo mismo con otros productos plásticos con destino a los semiforzados.

Si en el campo de los semiforzados se incluyen a las cubiertas de los túneles de semiforzado y a los acolchados, sí se puede decir, con respecto a los primeros, que en éstos sí se han introducido ciertas alternancias. En la Región de Murcia, por ejemplo, se emplea en los cultivos a los que se aplica esta técnica de cultivo, no solo el tradicional polietileno transparente de baja densidad, de 50 micras de espesor, sino también láminas de copolímero EVA de 75 micras, y otros, y está alternándose, cada vez más, con el filme de tejido discontinuo de polipropileno, o agril, el cual no sólo se utiliza con el soporte de los arcos, sino también dejándolo caer sobre el cultivo, debido a su poco peso, de 17 g/m², a modo de cubierta flotante (González, *et al.*, 2002).

Sin embargo, los materiales plásticos dedicados a acolchados, sólo se han diversificado en función de su utilización, transparentes u opalinos en busca de la termicidad, y negros y opacos, para provocar un efecto herbicida y un mayor ahorro hídrico. Todo ello sobre la base del polietileno lineal de baja densidad, con espesores que oscilan entre las 25 y 20 micras. Pero mientras que los materiales de cubierta de los túneles pueden ser recogidos con comodidad y sus restos desplazados de las parcelas de cultivo, para ser eliminados, aprovechándolos como fuente de energía o bien reciclándolos y usándolos como materia prima para la fabricación de otros artículos plásticos, con los acolchados, no es posible llevar a cabo esta operación de igual manera, la mayoría de las veces.

Esto se debe a varios factores, entre los que tienen especial relevancia la naturaleza del suelo donde se cultiva, su pequeño espesor, las técnicas de cultivo tradicionales, el elevado precio de la operación de retirada y el reciclaje dificultoso que tiene. En cuanto a la naturaleza del suelo, porque cuando su textura es arcillosa, de los que se cuentan una gran mayoría de suelos hortícolas, se adhiere de tal manera el filme plástico a la tierra que es muy difícil despegarlo. Su pequeño espesor hace que cualquier operación mecanizada lo fraccione con la tensión del arranque, haciendo la labor interminable, dificultosa e imperfecta. Las técnicas de cultivo, porque lo que se ha hecho normalmente ha sido dejar los restos de cultivo sobre el acolchado, o al máximo hacer pasar el ganado para que se alimente de ellos, y después dar una labor de fresado y enterrar film y los desechos más lignificados de las plantas. Su elevado coste, porque con los inconvenientes citados antes, para que quede el suelo limpio se necesita una inversión de mano de obra y maquinaria notables. Finalmente, su mal reciclaje, porque no es raro que cuando llega este desecho a las plantas, en un 80% de su peso pueden ser materiales ajenos al plástico, por la gran dificultad que entraña su limpieza; y ya no sólo es el pequeño rendimiento de material reciclado, sino que en estas instalaciones no son muy proclives a recibir estos restos porque averían con gran frecuencia las cadenas de procesado por medio de esos elementos extraños e impurezas que los acompañan.

Pero estos materiales plásticos son totalmente necesarios para intentar conseguir producciones tempranas en los cultivos de semiforzado, ya que su rentabilidad no es tan alta como para invertir cantidades importantes en la infraestructura de cultivo. De aquí que haya que buscar soluciones alternativas, para que cultivos tradicionales en la Región de Murcia, como el melón y la sandía —en primavera-verano— o la lechuga, el brócoli, el apio, etc. —en otoño-invierno—, puedan seguir siendo susceptibles de poder aplicárseles esta tecnología de cultivo, sin ser acompañado de efectos nefastos de carácter medioambiental.

Más, al dejar este material en el suelo, aunque esté troceado y fragmentado, provoca una contaminación edáfica muy importante en los horizontes superficiales, ya que el polietileno tiene una larga vida útil si no esta expuesto de forma continua a la acción de los

agentes climáticos, bajo cuya actividad se va fotodegradando y descomponiendo. Estas porciones que se encuentran enterradas producen problemas de desarrollo radicular de las plántulas de las nuevas plantaciones, muy continuadas en una horticultura intensiva como la murciana, alteran la estructura del suelo impidiendo una aireación normal, no esta clara la aportación de elementos químicos extraños que emanan en su lentísima descomposición, agotarán la capacidad productiva del suelo con el tiempo al aportar unos 140 kilos por hectárea y cultivo, de material contaminante, etc.

Entre las posibles soluciones para paliar este problema, se encuentra la utilización de una nueva gama de materiales, denominados biodegradables, aplicándose cuando son de origen natural las materias primas y, en otros casos, en los que el polímero base es un producto de síntesis. En cualquiera de las dos modalidades, el resultado es la desaparición total del material acolchado; en el caso ideal de usar materias primas de origen vegetal, en CO₂ y agua, y cuando el material base es sintético, en otros radicales no nocivos y que se incorporan al ecosistema sin efectos negativos.

Dentro del estudio del comportamiento de esta gama de materiales biodegradables, el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA) de la Región de Murcia viene desarrollando una actividad de seguimiento de los distintos materiales que van apareciendo en el mercado, así como de otros experimentales, en colaboración con entidades de ámbito internacional. Ello, con la intención de investigar y asesorar en cuanto a la conducta térmica, malherbológica, de ahorro hídrico, de ajuste de las características del material a las propiedades que se enumeran en especial su total degradación, etc., de estos nuevos productos.

MATERIAL Y MÉTODOS

La experiencia se ha desarrollado en una finca experimental del IMIDA, situada en la proximidad de la localidad costera de los Alcázares, a unos 5 km del litoral del mar Menor.

Las condiciones medioambientales de la zona son de carácter mediterráneo y la textura del suelo de la parcela de cultivo es arcillosa.

Los materiales de acolchado experimentados han sido dos biodegradables, de apariencias uno opalino translúcido y otro opaco –marrón oscuro–, y un tercero fotoselectivo, habiéndose comparado con un polietileno tradicional, como testigo. Estos materiales vienen codificados por la empresa DELTALENE como:

- BIOLENE C: color opalino, 1 m de ancho y 20 micras de espesor. Presenta un tacto untuoso, propio de estos materiales.
- BIOLENE MARRÓN: color marrón, 1 m de ancho y 20 micras de espesor. Presenta un tacto untuoso, propio de estos materiales.
- ENVIROLENE: color transparente, 1 m de ancho y 25 micras de espesor. Con apariencia similar a un polietileno transparente.
- POLIETILENO: color transparente, 1 m de ancho y 25 micras de espesor. Material tradicional, polietileno lineal de baja densidad (PELLD).

Siguiendo la tecnología de cultivo propia de la zona, y pese a que la época era relativamente avanzada, en las fases de trasplante, de crecimiento de los primordios vegetativos y de aparición de los primeros órganos florales, los acolchados estuvieron protegidos por una cubierta flotante de polipropileno de 25 micras de espesor.

Previamente a la plantación, se distribuyó la red secundaria de riego, de mangueras de polietileno negro, y se acolcharon las futuras parcelas de cultivo, dejando las mangueras bajo la lámina de acolchado. A continuación, se hizo el trasplante de cepellón; la planta fue producida en un semillero profesional, en bandejas de 150 alvéolos, lo que proporcionaba un volumen de cepellón de 40 cm³.

El trasplante se hizo en llano, el 23 de abril, haciendo una pequeña incisión en el filme para que penetrara la plántula, cubriéndola de tierra hasta el cuello, aproximadamente, un poco por encima de la cara superior del cepellón. Seguidamente al trasplante, se colocó encima de las plantas la cubierta flotante de polipropileno, enterrando sus bordes de tal manera que la lámina de acolchado quedase cubierta a lo ancho y a lo largo.

La densidad de plantación utilizada ha sido de 2 × 1 m, es decir, dejando 2 m entre líneas y 1 m entre plantas, usando el mismo marco de plantación para ambas especies. La orientación de las líneas de cultivo fue de norte a sur.

El riego aplicado fue localizado, suministrado con emisores de 3 l/h de caudal nominal, insertados a 1 m de distancia, en mangueras de polietileno negro, de diámetros exterior/interior 10/12. Se colocó una línea de emisores por línea de cultivo, procurando que los goteros quedasen lo suficientemente próximos a la planta para que la abarcasen en el bulbo húmedo generado, y no tan cerca como para crear problemas de asfixia radicular. Los volúmenes agua aportados por cultivo fueron de unos 3.000 m³/ha en melón, y un poco menos, alrededor de 2.600 m³/ha, en sandía, al finalizarse antes las recolecciones.

En cuanto a la fertilización, y de acuerdo con la Normativa de la Producción Integrada de la Región de Murcia, se aportaron, en melón, 180 UF/ha de nitrógeno (N), 150 UF/ha de fósforo (P₂O₅), 250 UF/ha de potasio (K₂O) y 20 UF/ha de magnesio (Mg O), que fueron distribuidas fraccionadamente por fertirrigación, conforme fueron creciendo las plantas y mostraron sus necesidades, de acuerdo con el estado fenológico en que se encontraron. Los aportes nutritivos en sandía fueron inferiores, reduciendo el nitrógeno a 150 UF/ha y el potasio a 220 UF/ha, y manteniendo el resto de elementos igual que en el melón. Los cultivos, aunque estaban en la misma parcela experimental, se encontraban en dos bloques diferenciados, separados por dos líneas de guarda, lo que permitía regar y fertilizar independientemente cada uno de los cultivos, al estar cada uno dotado de su sector de fertirriego.

Los cultivos no han sufrido problemas importantes de carácter sanitario fuera de los propios del cultivo y que pueden considerarse endémicos de la zona. Así, en melón, la presencia de pulgones y trips fue controlada con tratamientos de imidacloprid, los primeros, y dicarzol y metiocarb, los segundos. La aparición de oidio fue detenida con aplicaciones alternativas a base de pirifenox, nuarimol, etc., y unos pequeños brotes de mildiu, con aplicaciones de metalaxil, foxetil, etc. Y en sandía hubo menor presencia de todo, apreciándose corrimiento de frutos, pero como una reacción natural de la planta ante el cuajado excesivo.

La inercia que propiciaron los materiales de semiforzado fue seguida en todos los tratamientos, a 10 cm de profundidad, zona donde se centra la mayor actividad radicular, comparando estas temperaturas con las que se daban al aire libre. Este control se ha llevado a cabo con el empleo de sondas de temperatura de lectura instantánea conectadas a un registrador electrónico, el cual ha ido almacenando progresivamente estos datos. La cadencia de lectura ha sido horaria. En el último mes de cultivo se controló la temperatura a las 8 y 13 horas, al mismo tiempo que se seguían los estados de degradación de los materiales.

También se controló la humedad relativa, comparando la existente a nivel de parcela bajo la influencia del cultivo, con la de la zona, ésta última registrada en el observatorio

meteorológico de la finca experimental. Igualmente, y en la misma infraestructura, se determinó la radiación global diaria por si se podía establecer alguna relación entre esos gradientes y los diferentes incrementos de temperatura, se tuvo en cuenta que conforme iban creciendo las plantas, producían una cubierta vegetal que atenuaba la insolación directa sobre el suelo y los materiales de acolchado.

La actividad pluviométrica, que podía incrementar el ritmo de degradación al aumentar los niveles de humedad relativa, también han sido objeto de seguimiento en la infraestructura climática.

La respuesta vegetativa de las plantas a las distintas condiciones microclimáticas que, presumiblemente, tenían que producir los diferentes materiales de acolchado, se realizó controlando el número medio de brotaciones que tenían las plantas. Para comprobar la homogeneidad del material vegetal de partida, en ambas especies, se controló el estado vegetativo de las plántulas antes del trasplante, eligiéndose una muestra de 10 individuos, que correspondían a la media del desarrollo general; las variables controladas fueron, altura de la plántula total y hasta los cotiledones, diámetro del tallo, número de hojas verdaderas y dimensiones de la primera hoja verdadera.

En cuanto a la repercusión en la floración, se observó la aparición y cantidad de flores femeninas que aparecieron en ambos cultivos.

El comportamiento productivo de ambas especies bajo la influencia de los distintos materiales de acolchado fue estudiado desde la óptica del rendimiento y la de la calidad de la producción. En cuanto al rendimiento, se registró la producción total, evaluada tanto en el peso por unidad de superficie como en las características del fruto, longitud y diámetro, por si podían verse en cuanto a las características del ideotipo propio de las variedades cultivadas. En cuanto a las propiedades organolépticas del fruto, se hizo una determinación del grado de azúcar que contenía la pulpa, utilizando un refractómetro de lectura instantánea.

Cada tratamiento estuvo compuesto por tres repeticiones de 28 m² de superficie, distribuidas al azar en el conjunto de la parcela experimental, siendo analizados estadísticamente los resultados mediante el test LSD con un rango de significación del 5 por ciento.

Como información auxiliar de posible ayuda, la parcela experimental ha sido sometida a un manejo similar al que planifica el agricultor de la zona, para ello, los restos verdes de cultivo fueron limpiados en parte por el ganado el 14 de agosto y a continuación se han dado unos pases cruzados de fresadora el 10 de septiembre. El 15 de septiembre se hizo una prospección de restos de acolchados que se encontraban enterrados sobre las parcelas de cultivo.

RESULTADOS

Evaluación de la termicidad

En cuanto a la termicidad de los materiales biodegradables y el fotoselectivo, con relación a la del acolchado tradicional con polietileno lineal de baja densidad, se observa que, con respecto a las temperaturas máximas, existen dos fases diferenciadas (tabla 1). Una primera, en la que los materiales biodegradables permanecen bastante estables, y en donde los gradientes térmicos son muy similares en los cuatro filmes de acolchado; y que podría centrarse en las tres o cuatro primeras semanas. Y una segunda, en la que, el fotoselectivo en primer lugar y el polietileno en segundo, muestran una pequeña supe-

rioridad térmica sobre los dos materiales biodegradables. Pero ya en esta segunda fase se observa que el crecimiento de las plantas es grande y actúa a modo de sombreado, ya que la temperatura ambiente es bastante superior a la registrada en todos los acolchados (tabla 1).

En relación con las temperaturas mínimas, se observa un comportamiento similar al descrito en las temperaturas máximas (tabla 2). Se marcan perfectamente las dos fases descritas, además de notarse el efecto térmico que producen con respecto a la temperatura ambiente, lo que certifica que va a contribuir al buen desarrollo y crecimiento de las plantas (tabla 2). También se ve que estas temperaturas mínimas, aun estando ya los acolchados cubiertos con masa vegetal, son muy elevadas en esta segunda fase, lo que induce a tener en cuenta algún tratamiento fitosanitario de tipo preventivo para alguna enfermedad del suelo.

Otras variables climáticas que pueden incidir en los procesos de degradación, han sido registradas en el observatorio meteorológico de la finca experimental (tabla 3). La humedad relativa observada indica unos mínimos bastantes bajos que no ayudan a mantener la humedad del suelo necesaria para potenciar los procesos de degradación de los faldones enterrados de los materiales de acolchado. En cambio, la elevada radiación, así como el alto número de horas de sol, presuponen que la parte del filme que queda al exterior se encuentra en presencia de agentes climáticos suficientes para producirse la degradación completa (tabla 3). Tal vez habría que destacar el total de lluvia caída durante el mes de mayo, un total de 24,9 l/m², mientras que en los meses restantes que ha durado la experiencia ha sido inapreciable.

La diferencia entre la humedad relativa registrada a nivel de parcela experimental y la del entorno tampoco es excesiva (tabla 3).

Seguimiento de los procesos de degradación

En los controles iniciales, durante el crecimiento de la planta, efectuados el 20 de mayo y 5 y 26 de junio, ya se encuentran daños de degradación en los materiales en melón y sandía. Los daños son coincidentes en ambos cultivos, y el material afectado en primer lugar fue Biolene C, que al contactar con la manguera de riego, de polietileno y color negra, se cortó a todo lo largo de la zona, en mayor o menor proporción según estuviese protegido y sombreado por los crecimientos de la planta.

La evolución de Biolene marrón fue mucho mejor, ya que aunque los procesos de degradación se iban sucediendo, aparentemente, se mantuvo la integridad del filme que se veía; aunque si se le sometía a algún esfuerzo, éste se rompía, precisamente, por haber ido perdiendo consistencia. De todas maneras, controló bastante las malas hierbas, y éstas sólo emergían en aquellos lugares donde se había producido una fisura clara.

Envirolene también comenzó a romperse por la zona de contacto con la manguera de riego, aunque más tarde que Biolene C. El mantener altos niveles de humedad relativa, al condensarse el agua que transpiraba el suelo, pudo influir, actuando las gotas como lupas. Pero al no conocer exactamente el formulado de este material, se prefiere no aventurar hipótesis de su degradación. Este comportamiento también fue similar tanto en melón como en sandía, aunque los crecimientos y brotaciones en el primero fueron superiores.

A partir del 30 de junio se continuaron los seguimientos de la degradación, pero introduciendo además los tests de punzado y tracción.

Estos controles se realizaron en tres fechas diferentes, correspondientes a los momentos de recolección y de finalización del cultivo, llevándose a cabo el 30 de junio, el

17 de julio y el 29 de julio; el primero y el segundo en los materiales de la sandía, y el primero y el tercero en los del melón.

Se ha seguido constatando que el melón se ha desarrollado vegetativamente más que la sandía, por lo que ha protegido más los materiales de acolchado de la incidencia de la radiación solar.

Las estimaciones al punzado y a la tracción se hicieron según lo descrito siguiendo, en ambas, una escala del 1 al 9 identificando el 9, como el estado óptimo del material, es decir casi virgen, y el 1 como muy estropeado y roto.

Respuesta de la vegetación a los materiales de acolchado

Tras retirar la cubierta flotante, ya se habían desarrollado y entrecruzado las ramificaciones de las plantas, por lo que para comprobar el vigor vegetativo de éstas se contaron, en tres plantas de cada repetición, el número de brotaciones producidas. En melón, no hay gran diferencia en el número producido, aunque quedan ligeramente por encima las desarrolladas por las plantas que tenían acolchado de polietileno. En el caso de la sandía, se repite la misma superioridad de ramificaciones producidas con el polietileno, e igualmente poco importante con respecto a las emitidas en Biolene marrón, Envirolene y Biolene C.

Influencia en la floración de los materiales de acolchado

Aunque a los quince días del trasplante ya existían muestras de flores en ambas especies, no se hizo un conteo exhaustivo, ya que lo dificultaban las cubiertas flotantes.

Coincidiendo con el control vegetativo, se realizó también el floral, contabilizándose el número de flores femeninas y hermafroditas que se encontraban en las brotaciones observadas.

En el cultivo de melón, encontramos un pequeño mayor número de flores, con respecto a los otros tratamientos, en el acolchado de Biolene marrón, aunque, como se puede observar, las diferencias son mínimas.

En cambio, en el cultivo de sandía, tanto Envirolene como polietileno son más proclives a tener mayor número de flores que los acolchados biodegradables. Aunque esto no sea realmente representativo, ya que en este cultivo hemos observado como algunos frutos cuajados con 2 ó 3 cm de diámetro abortaban ante una reacción natural de la planta, que no podía sacar adelante un número excesivo de frutos.

Respuesta de la producción a la acción de los acolchados

En el aspecto productivo, las distintas recolecciones en melón muestran como en Envirolene son mayores, a excepción de la segunda, en la que también se alcanza una cantidad importante. En los materiales de acolchados, Biolene C tiene un comportamiento próximo al obtenido con el polietileno, y Biolene Marrón, al igual que ha ocurrido con otras variables, se queda por debajo del conjunto de tratamientos (tabla 4).

En sandía parecen reflejarse en el aspecto productivo las características de floración, aunque algunas plantas se autodesprendan de frutos, ya que los tratamientos con acolchados biodegradables tienen menor producción que Envirolene y polietileno (tabla 5).

En cuanto a la calidad de la producción, en melón, el tamaño del fruto medio corresponde al ideotipo de la variedad, y, en cuanto a sus pesos medios, se consiguen unos valores adecuados, sobre todo pensando en una hipotética exportación. En este caso, en Biolene C es donde se dan los frutos un poco más pequeños que en el resto de tratamientos (tabla 6). En cuanto al sabor dulce, no ha sido excesivamente elevado, aunque sí tiene un buen valor medio, no existiendo grandes diferencias entre tratamientos (tabla 6). °Brix, es la media de 2 recolecciones, del 14 y 21 de julio.

En sandía, la forma del fruto lograda corresponde igualmente al fenotipo medio de estos tipos, y, con respecto al peso medio, igualmente ha existido una gran proximidad entre tratamientos, aunque en este caso los frutos con el menor peso han sido los del acolchado con Biolene Marrón. Hay que señalar que los pesos se corresponden con los que se esperan obtener con esta variedad de acuerdo con la fecha de trasplante realizada (tabla 7). °Brix, es la media de 2 recolecciones, del 2 y 11 de julio.

CONCLUSIONES

- Los materiales biodegradables presentan unas características de termicidad muy próximas a las de otros materiales experimentales y tradicionales de acolchado.
- Las diferencias observadas de crecimiento vegetativo y de floración en los materiales biodegradables suponen un ligero descenso de la producción con respecto a los obtenidos con otros materiales de acolchado, pero se encuentran dentro de un entorno productivo normal, tanto en sus rendimientos como en la calidad de la producción.
- Los materiales biodegradables de acolchado necesitan el empleo de una tecnología de cultivo que alargue su vida útil o mantenga su integridad más, ante la existencia de temperaturas elevadas. Ello podría solucionarse recomendándolos para plantaciones precoces.
- El efecto herbicida mostrado por el acolchado biodegradable opaco, Biolene marrón, es positivo
- En muestreos realizados en la parcela experimental, tras labrar los restos de cultivo con el acolchado que quedaba enterrado, se ha evidenciado la presencia de trozos de materiales biodegradables aún sin degradar. Este muestreo se realizó mes y medio después de finalizar los cultivos, sin regar la parcela y con ausencia de niveles pluviométricos.
- El comportamiento de estos acolchados biodegradables en condiciones edafoclimáticas de tipo mediterráneo, en cultivos de otoño-invierno, no tienen por qué tener la misma casuística que la observada en cucurbitáceas, en cultivos de primavera-verano.

BIBLIOGRAFÍA

- DÍAZ, T., ESPÍ, E., FONTECHA, A., JIMÉNEZ, J. C., LÓPEZ, J. Y SALMERÓN, A. 2001. Los films plásticos en la producción agrícola. Ed. Mundi Prensa. Madrid.
- GONZÁLEZ, A., RODRÍGUEZ, R., FRANCO, J. A. 2000. Respuesta a los acolchados biodegradables y tradicionales en un cultivo de melón Piel de sapo. *Agrícola Vergel*. 229: 28-36.

Tabla 1

EVOLUCIÓN DE LAS TEMPERATURAS MÁXIMAS DE LOS TRATAMIENTOS DE ACOLCHADO EN SANDÍA

Semana	Biolene C	Biolene marrón	Envirolene	Polietileno	Ambiente a 150 cm
17	34,43	35,27	33,17	38,32	31,52
18	34,01	35,27	34,01	37,44	28,31
19	32,76	34,43	33,17	34,85	29,10
20	31,12	31,93	34,43	33,17	29,90
21	27,91	29,50	32,76	31,12	32,34
22	26,34	25,95	31,12	27,91	32,76
23	27,91	25,17	29,90	27,12	29,90
24	29,90	27,91	31,93	29,90	38,77
25	29,90	27,52	33,17	30,71	33,59
26	31,13	28,30	32,80	31,10	37,00
27	31,54	30,71	32,33	32,82	35,70
28	29,52	30,35	31,91	32,35	35,31
29	29,54	28,70	30,70	31,12	35,70
30	29,56	27,12	30,34	29,91	37,42

Tabla 2

EVOLUCIÓN DE LAS TEMPERATURAS MÍNIMAS DE LOS TRATAMIENTOS DE ACOLCHADO EN SANDÍA

Semana	Biolene C	Biolene marrón	Envirolene	Polietileno	Ambiente a 150 cm
17	20,95	20,57	20,19	20,19	8,63
18	22,09	22,48	21,71	22,48	12,16
19	19,42	19,04	18,66	18,66	10,60
20	23,24	23,63	23,63	23,24	12,55
21	21,71	23,24	24,01	23,63	11,38
22	19,81	20,95	21,33	21,71	12,55
23	22,09	21,71	23,24	22,86	16,38
24	23,24	23,63	25,17	25,17	18,28
25	23,24	24,01	25,56	25,95	19,81
26	24,40	24,80	26,01	26,00	18,30
27	23,60	24,82	25,62	26,02	16,80
28	22,90	24,40	25,23	26,30	16,00
29	23,20	23,64	25,21	26,31	17,10
30	24,82	24,80	26,70	27,12	18,72

Tabla 3

EVOLUCIÓN DE OTRAS VARIABLES CLIMÁTICAS REGISTRADAS EN EL OBSERVATORIO DE LA FINCA EXPERIMENTAL

Semana	Humedad relativa				Radiación global (W/m ²)	Horas totales de sol
	Observat. meteorológico		Parcela experimental			
	Máxima	Máxima	Mínima	Mínima		
17	100,00	27,40	100,00	27,40	267,6	79
18	100,00	25,80	100,00	25,80	247,7	76
19	100,00	24,20	100,00	24,20	320,2	83
20	100,00	31,40	100,00	31,40	337,0	84
21	88,70	22,90	88,70	22,90	316,9	83
22	91,80	26,20	91,80	26,20	301,9	83
23	98,90	37,60	98,90	37,60	332,3	84
24	82,40	24,50	82,40	24,50	340,3	82
25	91,80	24,10	91,80	24,10	298,5	84
26	100,00	23,71	100,00	23,70	338,1	84
27	100,00	23,63	100,00	23,60	337,2	83
28	99,00	22,44	99,00	22,40	304,9	84
29	100,00	24,61	100,00	24,60	297,1	83
30	99,00	33,01	99,00	33,01	308,7	83

Tabla 4

EVALUACIÓN DE LAS PRODUCCIONES EN EL CULTIVO DE MELÓN

Tratamientos	PRODUCCIONES							
	Precoz (14-07-03)		Media (21-07-03)		Final (30-07-3)		Total	
	N.º frutos	kg	N.º frutos	kg	N.º frutos	kg	N.º frutos	kg
Biolene C	27,3	69,906	15,0	35,500	9,0	27,386	51,3	132,792
Biolene marrón.	28,3	77,313	7,6	20,840	6,3	22,060	42,2	120,213
Envirolene	34,0	94,993	13,0	33,370	10,0	30,086	57,0	158,449
Polietileno	26,0	71,640	15,0	46,180	11,6	37,463	52,6	155,283

Nota: La presencia de letras diferentes en columnas indica la presencia de diferencias significativas ($p < 0,05$).

Tabla 5

EVALUACIÓN DE LAS PRODUCCIONES EN EL CULTIVO DE SANDÍA

Tratamientos	PRODUCCIONES							
	Precoz (02-07-03)		Media (11-07-03)		Final (24-07-03)		Total	
	N.º frutos	kg	N.º frutos	kg	N.º frutos	kg	N.º frutos	kg
Biolene C	21,3	119,7	10,4	38,926	6,3	20,606	38,0	179,232
Biolene marrón	20,6	121,7	9,9	27,680	9,0	30,940	39,5	180,320
Envirolene	25,0	146,9	10,7	33,353	10,6	39,580	46,3	219,833
Polietileno	24,0	145,8	10,7	31,573	6,0	22,520	40,7	199,893

Nota: La presencia de letras diferentes en columnas indica la presencia de diferencias significativas ($p < 0,05$).

Tabla 6

CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE MELÓN

Tratamientos	Dimensiones		Peso medio (kg)	° Brix
	Longitud fruto (cm)	Diámetro fruto (cm)		
Biolene C	29,8	14,3 a	2,585	11,7
Biolene marrón	29,7	14,4 a	2,848	11,2
Envirolene	30,1	14,5 ab	2,779	11,3
Polietileno	30,2	14,9 b	2,952	11,6

Nota: La presencia de letras diferentes en columnas indican la presencia de diferencias significativas ($p < 0,05$).

Tabla 7

CALIDAD DE PRODUCCIÓN DE SANDÍA

Tratamientos	Dimensiones		Peso medio (kg)	° Brix
	Longitud fruto (cm)	Diámetro fruto (cm)		
Biolene C	22,4	19,2	4,716	10,4
Biolene marrón	21,2	19,6	4,565	9,8
Envirolene	23,5	19,0	4,748	10,6
Polietileno	23,6	19,7	4,911	10,6

Nota: La presencia de letras diferentes en columnas indican la existencia de diferencias significativas ($p < 0,05$).