

COMPARACIÓN DEL ACOLCHADO PLÁSTICO BIODEGRADABLE CON EL ESTÁNDAR NEGRO EN PIMIENTO DE OTOÑO CULTIVADO AL AIRE LIBRE

PEDRO HOYOS ECHEVARRÍA

Departamento de Producción Vegetal de la Universidad Politécnica de Madrid
EUIT Agrícola. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid

SOTERO MOLINA VIVARACHO
CARMEN PALOMAR LÓPEZ (*)

Centro de Experimentación y Capacitación Agraria
Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla-La Mancha
Marchamalo (Guadalajara)

RESUMEN

En este ensayo se pretende conocer si el acolchado biodegradable puede ser una alternativa al, últimamente empleado, negro. Se pretende por tanto conocer su influencia en la precocidad, producción y calidad de dos cultivares de pimiento: Infantes, cultivar local ya ensayado en años anteriores en este Centro, y Roldán que se ensaya por primera vez.

La altura final alcanzada es similar en los dos cultivares y cercana a los 60 cm. Destaca el hecho de que en el cv. Infantes la máxima altura se alcanza con el acolchado negro que era el que llegaba a la menor altura a los 38 días desde el trasplante, y en el cv. Roldán esta altura máxima se alcanza con el acolchado biodegradable, que también era el que llegaba a la menor altura a los 38 días desde el trasplante.

Se ha conseguido mayor precocidad con el cv. Roldán, obteniéndose en el primer mes de producción 1,63 y 1,08 kg/m² en Roldán e Infantes respectivamente.

La incidencia del tipo de acolchado sobre la producción total es diferente según el cultivar, en el caso del cultivar Infantes se ha obtenido la misma producción con los dos tipos de acolchado (2,84 y 2,81 kg/m² con el acolchado negro y biodegradable, respectivamente), no ocurriendo lo mismo en el cultivar Roldán en el que se mejora la producción en casi 1 kg/m² cuando se utiliza el acolchado negro (4,31 y 3,36 kg/m² en éste y el biodegradable, respectivamente). La producción media global conseguida con Roldán (3,84 kg/m²) ha sido superior a la conseguida con Infantes (2,83 kg/m²).

El peso medio de los frutos obtenidos en el cultivar Infantes es superior al de los frutos obtenidos en el cultivar Roldán con 313,34 y 254,16 g respectivamente. El menor

peso de los frutos del cv. Roldán se ha compensado con creces con el mayor número de frutos obtenidos que es casi el doble de los obtenidos con Infantes (9,36 y 15,69 pimientos/m² en Infantes y Roldán respectivamente). Este hecho se ha traducido en una producción total más alta, 0,50 kg/m² más.

En cuanto a los parámetros morfológicos estudiados, se ha encontrado que el grosor de la pared de los frutos obtenidos con Infantes ha sido superior al de los obtenidos con Roldán con 5,48 y 4,67 mm de grosor respectivamente. La longitud de los frutos obtenidos en ambos cultivares ha sido muy similar con 135,94 y 134,18 mm en los cultivares Infantes y Roldán respectivamente, entre acolchados tampoco ha habido apenas diferencias. El diámetro, en la zona de los hombros, de los frutos obtenidos en el cv. Infantes es superior al de los obtenidos en el cv. Roldán, midiendo 95,83 y 87,52 mm de diámetro respectivamente.

El porcentaje, en peso, de frutos afectados por necrosis apical ha sido similar en los dos cultivares, aunque algo menor en Roldán con 22,46 y 23,93% en éste y en Infantes respectivamente. Este porcentaje ha disminuido mucho a lo largo del período de recolección oscilando entre el 39,33% obtenido en la primera recolección y el 6,22% obtenido en la última. Entre tipos de acolchado ha sido el biodegradable con un 17,61% el que ha sufrido una incidencia menor siendo la del acolchado negro del 25,95%.

INTRODUCCIÓN

El acolchado es una técnica conocida desde hace tiempo que ha ido ganando terreno en los últimos años, llegando a alcanzar en nuestro país aproximadamente 150.000 ha (Jouët, J. P. 2001), buena parte de ellas dedicadas a hortalizas.

En la Zona Centro, los cultivos sobre los que mayoritariamente se aplica esta técnica son: en primer lugar el melón, seguido del pimiento y en menor medida el tomate.

Lo habitual en los últimos años es el empleo de acolchado de color negro, siendo cada vez menor el empleo de acolchado transparente.

Es de sobra conocido que el empleo del acolchado nos reporta ventajas importantes: incremento de la temperatura del suelo, mejor aprovechamiento del agua, aprovechamiento más eficiente de los nutrientes, etc.; que en el caso del empleo de acolchados opacos nos permite además reducir los problemas de malas hierbas y mejorar la precocidad del cultivo (siempre que el suelo esté suficientemente caliente) al mejorar la temperatura de las zonas cercanas al plástico, que son en las que al principio va a desarrollarse la parte aérea de la nueva planta. Esta serie de razones han llevado a que en nuestras zonas, en los últimos años, se haya impuesto el acolchado negro frente al transparente, sobre todo en siembras o plantaciones en que no se busca (como objetivo prioritario) conseguir un adelantamiento drástico del cultivo, sino mayor seguridad de implantación y mejor control de malas hierbas, así como mayor homogeneidad del cultivo.

La utilización de acolchado plástico plantea problemas técnicos, económicos y medioambientales en su recogida, puesto que no es posible su retirada mecanizada y deja abundantes residuos plásticos en el suelo, que se trocean o incorporan con las labores (Macua y col., 2002). Los trozos de plástico que quedan al final en el suelo pueden interferir en las labores (sobre todo de siembra), contaminar a largo plazo el suelo y presentar un desfavorable impacto visual. También pueden presentar problemas de cara a los cultivos hortícolas de recolección mecanizada (judía verde, espinaca), ya que pueden incorporarse a lo recolectado fragmentos de dicho plástico. La utilización de plásticos más gruesos permitiría una retirada mecanizada, si bien supone un sobreprecio so-

bre el habitualmente utilizado. A mediados de los años noventa se introdujeron en el mercado los polímeros biodegradables, estos polímeros, también llamados biopolímeros, están elaborados a partir de recursos renovables y pueden tener las mismas aptitudes agrícolas que el polietileno. Por esta razón podrían representar una buena alternativa para evitar los inconvenientes de los acolchados tradicionales, lo que nos lleva a plantear un primer ensayo con este tipo de materiales, teniendo muy claro que son plásticos a perfeccionar sobre todo desde el punto de vista mecánico, ya que su (por el momento) alto coste lleva a emplear plásticos muy finos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Acolchados

Con el fin de estudiar las posibilidades de sustitución del negro, que es el acolchado de referencia (Hoyos, P. y Molina, S., 2000-2001), se ha ensayado un acolchado biodegradable de color blanquecino y parcialmente opaco. El espesor de los acolchados utilizados fue de 120 galgas (30 micras) para el negro y 72 galgas (18 micras) para el biodegradable; aunque es importante la diferencia de espesor, que podría tener alguna influencia sobre las temperaturas del suelo, se ha seguido adelante con el ensayo, al considerar mucho más importante la influencia del color y tipo de acolchado sobre el balance de radiación incidente y reflejada, y la influencia que este balance de radiación tiene sobre las condiciones ambientales que rodean la parte aérea de la planta en su primera fase de desarrollo.

Material vegetal

Los dos cultivares elegidos son representativos de dos tipos de pimiento grueso utilizado para rojo.

- *INFANTES*: (Ramiro Arnedo) Cultivar población, de porte alto con frutos de 14-18 cm de largo y 8-10 cm de diámetro, acabado mayoritariamente en punta, habitualmente con 4 lóculos aunque pueden aparecer con una cierta frecuencia pimientos con 3 y ocasionalmente con 2. No se le conocen resistencias/tolerancias a patógenos.
- *ROLDÁN F₁*: (Syngenta Seeds) Tipo lamuyo típico, vigor medio, entrada precoz en producción, hombros bien formados, habitualmente con 3 ó 4 lóculos. Resistente a PMMV (TM₃) y Stip.

Aunque son dos cultivares de pimiento pertenecientes a dos tipos morfológicamente distintos, consideramos interesante ensayarlos de forma conjunta, pues suelen ser los dos tipos que cultiva el agricultor en esta época, y contar con un estudio comparativo en que ambos están implicados puede ayudarle a la hora de tomar la decisión sobre qué combinación de cultivar y tipo de acolchado emplear.

Diseño estadístico. Planteamiento del ensayo. Marco de plantación

El diseño factorial adoptado es en bloques al azar con tres repeticiones, donde los factores en estudio son el cultivar y el tipo de acolchado. La parcela elemental era de

6,3 m². El cultivo se estableció en líneas pareadas separadas 0,25 m entre sí y 1,5 m entre cada grupo de dos líneas. La separación entre plantas dentro de la línea fue de 0,35 m, por tanto la densidad de plantas conseguida fue de 3,8 pl/m².

Con el fin de conocer si los diferentes tipos de acolchado influían sobre el desarrollo vegetativo, se realizaron diferentes medidas de la altura global del cultivo, colocando una regla en tres zonas de la parcela en las que se tomaba la altura que alcanzaban las plantas circundantes de esa zona, dándose como altura global del cultivo la media de esas tres medidas.

Los controles realizados en cada recolección fueron: pesada y conteo de los pimientos obtenidos en cada parcela elemental, con lo que podemos disponer, además de los datos de producción y número de pimientos por unidad de superficie, del peso medio de los frutos. En algunas recolecciones se controlaron diferentes parámetros morfológicos, sobre una muestra representativa de dos pimientos de cada combinación.

En una última recolección se cogieron todos los pimientos con tamaño comercial que no habían llegado a colorear. Con esta última recolección de pimientos verdes se pretendía dar a conocer al agricultor la producción potencial que tenían las plantas cuando se dio por finalizado el cultivo, y que, en función del riesgo que se desee correr por las temperaturas demasiado bajas que se pueden alcanzar en esa época del año, podría dejarse colorear. Los datos de esta recolección no se incluyen en el ensayo, aportándose al final como un anejo.

Cultivo

Siembra y trasplante

La siembra en semillero se hizo el día 2 de abril de 2002, utilizando bandejas de poliestileno expandido de 104 alvéolos de 4×4 cm de lado, depositando una semilla por alvéolo, el sustrato comercial utilizado fue Traysubstrat de la Empresa KLASMANN.

La plantación se realizó el día 27 de mayo de 2002 (56 días tras la siembra), fecha algo tardía cuyo objetivo es, por un lado, conseguir que el suelo esté ya suficientemente caliente y, por otro, huir del frío que ocasionalmente suele aparecer en la primera quincena de mayo.

Riego y abonado

El suelo se preparó de la forma habitual para estos cultivos. Como abonado de fondo se aportaron 100 g/m² del complejo 9-18-27 que fueron enterrados con las labores de vertedera y rotavator.

Los abonados de cobertera sobre el cultivo se aplicaron en fertirrigación, con la siguiente cadencia y composición: desde los 15 días tras el trasplante hasta el comienzo del cuajado se aportan 2 g de fosfato biamónico, 1 g de nitrato potásico y 1 g nitrato cálcico por m² y semana; desde el inicio del cuajado hasta un mes antes de finalizar el cultivo se aportan 2 g de nitrato cálcico, 2 g de nitrato potásico y 3 g de nitrato magnésico por m² y semana.

El agua de riego fue aplicada por medio de un sistema localizado tipo cinta (Queen Gil) con salidas múltiples separadas 10 cm y con un caudal de 4 l/h¹.

Defensa fitosanitaria

Las malas hierbas se controlaron de forma manual.

Se realizaron dos tratamientos: uno con Dimetoato 40% p.v para controlar pequeños focos de pulgón y otro con Mancoceb 64% + Metalaxil 8% tras la aparición de ligeros síntomas de Mildiu.

Parámetros morfológicos

Se han determinado, midiendo con un calibre digital, los siguientes parámetros morfológicos: grosor de la pared de los frutos, longitud de los frutos medida como la distancia entre los hombros y la zona apical y diámetro de los mismos en la zona de los hombros.

RESULTADOS

Aunque la primera impresión obtenida con el acolchado biodegradable fue de que con el plástico que se había empleado no se había conseguido nada (ya que desapareció en muy poco tiempo y habían crecido hierbas debajo) e invitaba a concluir en ese momento el ensayo, éste se continuó hasta el final, pues podía aportar datos que sirvieran de orientación de cómo se puede comportar este tipo de acolchado si el producto fabricado está en buen estado y se elige un espesor correcto del filme.

Desarrollo vegetativo

Como se ha dicho, se midió en diferentes momentos la altura del cultivo para poder estudiar si el tipo de acolchado influía sobre el desarrollo de las plantas.

El primer control, realizado a los 38 días del trasplante, nos permite apreciar si el tipo de acolchado ha influido sobre la mayor o menor rapidez de desarrollo de la vegetación tras dicho trasplante. La respuesta conseguida en Infantes es diferente de la que se consigue en Roldán, en el primero se consigue mayor altura con el acolchado biodegradable (26,00 y 22,83 cm en éste y en el negro, respectivamente) ocurriendo lo contrario en Roldán (23,33 y 29,67 cm en el acolchado biodegradable y en el negro respectivamente) (tabla 1).

Hasta los 50 días tras el trasplante las plantas continúan creciendo a un ritmo cercano al centímetro diario, y esto en los dos cultivares (figuras 1 y 2). Entre los 50 y 70 días tras el trasplante, las plantas sufren un relativo parón (más fuerte en el cultivar Roldán), sus ritmos de crecimiento son de poca entidad, retomando a partir de los 70 días y hasta el inicio de la recolección un ritmo de crecimiento más activo que el de la fase anterior, pero no tan importante como el de la primera fase (figuras 1 y 2). Las plantas, 100 días tras el trasplante han alcanzado su máxima altura, y al comenzarse la recolección la interferencia de la manipulación de las mismas que esta operación requiere, hace a partir de entonces poco válida la medida.

La altura final alcanzada es similar en los dos cultivares y cercana a los 60 cm. Destaca el hecho de que en el cv. Infantes la máxima altura se alcanza con el acolchado negro, que era el que llegaba a la menor altura a los 38 días tras el trasplante y en el cv. Roldán

esta altura máxima se alcanza con el acolchado biodegradable, que también era el que llegaba a la menor altura a los 38 días tras el trasplante (tabla 1).

En ningún caso se constataron diferencias estadísticamente significativas, ni en la altura medida a los 38 días, ni en las medidas al final, ni influyeron los factores en estudio, ni se detectó interacción.

Producción

La recolección se inició el día 10 de septiembre, 107 días después de la plantación, prolongándose hasta el 4 de noviembre, durando este período 56 días. Se realizaron cinco recolecciones de pimientos rojos con un grado de maduración en el que el color rojo estaba presente en el fruto en un 50% aproximadamente. Las recolecciones se espaciaron 10-15 días.

No se detectaron picos de producción excepto en el caso del cultivar Roldán con acolchado negro, que tuvo uno, aunque no muy pronunciado, el 20 de septiembre (figuras 3 y 4). En general la segunda y tercera recolección fueron las más importantes, en el entorno o superando 1 kg/m².

En el cultivar Infantes la producción acumulada sigue una trayectoria muy similar con los dos tipos de acolchado, aunque la producción acumulada conseguida con el acolchado negro es superior durante todo el período a la obtenida con el biodegradable (siguen un camino paralelo), hasta la última recolección en la que se igualan ambas producciones (figura 5). En el cultivar Roldán la producción acumulada también sigue una trayectoria paralela con los dos tipos de acolchado, pero en este caso la producción conseguida con el biodegradable no consigue superar a la conseguida con el negro, sino al contrario, va quedándose más retrasada a medida que avanza el período de recolección (figura 6).

A continuación se presentan los datos de producción desglosados mes a mes, siendo la producción de septiembre la que nos da una idea de la precocidad conseguida. Finalmente se presenta el estudio de la producción total obtenida.

Producción mensual

Septiembre

Se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre cultivares y entre tipos de acolchado y ha habido interacción entre los dos factores en estudio. La producción obtenida en Roldán con el acolchado negro (1,96 kg/m²) ha sido superior a la obtenida en el resto de los casos, y la obtenida en Infantes con el acolchado biodegradable ha sido la menor (0,91 kg/m²), consiguiéndose una producción intermedia en Roldán con el acolchado biodegradable y en Infantes con el negro (1,30 y 1,24 kg/m² respectivamente), este dato puede ser indicativo de la mayor precocidad del cv. Roldán. En ambos cultivares la mayor producción en este mes se ha obtenido en las plantas con el acolchado negro (tabla 2 y figuras 7 y 8a).

Octubre

Sólo se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre cultivares, no hay diferencias entre tipos de acolchado ni se detectó interacción. La producción obtenida

en el cultivar Roldán (1,66 kg/m²) ha sido superior a la obtenida en el cultivar Infantes (1,24 kg/m²) (tabla 2 y figura 8b). En general, la producción obtenida con los dos tipos de acolchado ha sido muy similar, al contrario de lo que ocurrió en septiembre.

Noviembre

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre cultivares ni entre tipos de acolchado, pero ha habido interacción entre los dos factores en estudio. La producción obtenida en el cv. Infantes con el acolchado negro ha sido estadísticamente inferior a la conseguida en este mismo cultivar con el acolchado biodegradable y en el cv. Roldán con el acolchado negro; la obtenida en el cv. Roldán con el acolchado biodegradable ha quedado en niveles intermedios. Como muestra la interacción, se ha producido un comportamiento diferencial entre cultivares, mientras en el cv. Infantes la mayor producción se consigue con el acolchado biodegradable en el cv. Roldán ocurre lo contrario, es decir, la mayor producción se consigue con el acolchado negro (tabla 2 y figura 8c). La producción global obtenida en este mes con ambos cultivares ha sido muy similar con 0,51 y 0,54 kg/m² en Infantes y Roldán respectivamente.

Producción total

Se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre cultivares y entre tipos de acolchado, detectándose también interacción entre estos factores. La producción total conseguida en el cv. Roldán con el acolchado negro ha sido superior a la conseguida en el resto de los casos (figura 7), y la obtenida en el cv. Infantes con los dos tipos de acolchado ha sido estadísticamente inferior, quedando la obtenida en el cv. Roldán con el acolchado biodegradable en niveles intermedios. En la figura 8d puede verse como en el caso del cultivar Infantes se ha obtenido la misma producción con los dos tipos de acolchado (2,84 y 2,81 kg/m² con el acolchado negro y biodegradable, respectivamente), no ocurriendo lo mismo en el cultivar Roldán, en el que se mejora la producción en casi 1 kg/m² cuando se utiliza el acolchado negro (4,31 y 3,36 kg/m² en éste y el biodegradable, respectivamente). La producción media global conseguida con Roldán (3,84 kg/m²), es estadísticamente superior a la conseguida con Infantes (2,83 kg/m²) (tabla 3).

Peso medio de los frutos

Se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y entre cultivares, pero no entre tipos de acolchado. No ha habido interacción entre ninguno de los factores en estudio (tabla 4). El peso medio unitario de los frutos obtenidos en el cultivar Infantes es superior al de los frutos obtenidos en el cultivar Roldán con 313,34 y 254,16 g respectivamente (tabla 4). El menor peso de los frutos del cv. Roldán se ha compensado con creces con el mayor número de frutos obtenidos, que es casi el doble de los obtenidos con Infantes (9,36 y 15,69 pimientos/m² en Infantes y Roldán, respectivamente) (tabla 4). Este hecho se ha traducido en una producción total más alta, 0,50 kg/m² más.

El peso medio de los frutos a lo largo del período de recolección ha disminuido de forma bastante importante en todos los casos (figuras 9 y 10), disminución que, como ya se ha dicho, ha sido estadísticamente significativa.

Parámetros morfológicos

Grosor de la pared de los frutos

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre cultivares pero no entre fechas ni entre tipos de acolchado, tampoco ha habido ninguna interacción (tabla 5). El grosor de la pared de los frutos obtenidos con Infantes ha sido superior al de los obtenidos con Roldán con 5,42 y 4,67 mm de grosor respectivamente. El grosor de la pared de los frutos ha sido muy similar en los dos tipos de acolchado, ha alcanzado un valor de 5,06 y 5,03 mm en el acolchado negro y biodegradable respectivamente.

En los frutos de ambos cultivares obtenidos con el acolchado negro se ha apreciado un clarísimo aumento (casi un milímetro entre la primera y la última recolección) del grosor de la pared a lo largo del período de recolección, ha ocurrido lo contrario en el caso de los frutos obtenidos del cv. Infantes con el acolchado biodegradable, en los que este parámetro disminuye de forma importante a lo largo de este período. En el caso de los frutos obtenidos del cv. Roldán con el acolchado biodegradable no se ha apreciado una clara tendencia a aumentar o disminuir el grosor de la pared de los frutos.

Longitud de los frutos

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los factores en estudio, sólo se ha detectado interacción entre los cultivares y el tipo de acolchado (tabla 5). Globalmente la longitud de los frutos obtenidos en ambos cultivares ha sido muy similar con 135,94 y 134,18 mm en Infantes y Roldán, respectivamente. Entre acolchados tampoco ha habido diferencias, siendo en el caso del cv. Infantes algo más largos los frutos obtenidos con el acolchado negro, y al contrario en los frutos obtenidos del cv. Roldán (tabla 5). La longitud de los frutos ha tenido una clara tendencia a disminuir en los frutos obtenidos de ambos cultivares con el acolchado biodegradable, es decir, a lo largo del período de recolección se han ido obteniendo frutos cada vez más cortos. No ha ocurrido lo mismo con los frutos obtenidos del cv. Infantes con el acolchado negro, que han tenido una clara tendencia a ser más alargados. Ha permanecido más o menos constante, a lo largo del período de recolección, la longitud de los frutos obtenidos del cv. Roldán con el acolchado negro.

Diámetro de los frutos

Sólo se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre cultivares, no ha habido interacción entre los factores en estudio (tabla 5). El diámetro, en la zona de los hombros, de los frutos obtenidos en el cv. Infantes es superior al de los obtenidos en el cv. Roldán, midiendo 95,83 y 87,52 mm de diámetro respectivamente. Aunque no ha sido estadísticamente significativa, se ha encontrado una diferencia de más de 3 mm entre el diámetro de los frutos obtenidos con el acolchado negro y los obtenidos con el acolchado biodegradable con 90,09 y 93,26 mm para los dos acolchados respectivamente. Aun sin ser diferencias estadísticamente significativas, se ha encontrado que el menor diámetro de los frutos obtenidos en el cv. Infantes ha sido con el acolchado de color negro, y en el caso del cv. Roldán ha sido al contrario, con el acolchado biodegradable (tabla 5).

El diámetro de los frutos obtenidos del cv. Roldán con el acolchado negro ha tenido una clara tendencia a aumentar a lo largo del período de recolección, en el resto de los casos ha ocurrido lo contrario.

Incidencia de la necrosis apical

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y ha habido interacción entre éstas y los cultivares. El porcentaje (en peso) de frutos afectados por necrosis apical en la primera recolección fue superior al del resto de recolecciones, reduciéndose este porcentaje en un 25% en la segunda recolección con respecto a la primera (39,33 y 29,57% respectivamente), disminuyendo hasta niveles del 6,22% en la última. A lo largo del período de recolección se aprecia una clara tendencia de este porcentaje a disminuir en ambos cultivares y con los dos tipos de acolchado (figuras 11 y 12), aunque esta tendencia es algo menos acusada en el cv. Roldán con el acolchado biodegradable.

Globalmente se aprecia que entre tipos de acolchado ha sido el biodegradable con un 20,43% el que ha sufrido una incidencia menor, siendo la del acolchado negro del 25,95%. En cuanto a cultivares, la incidencia de esta fisiopatía ha sido similar en los dos, aunque algo menor en Roldán que en Infantes (22,46 y 23,93% respectivamente). La mayor incidencia se ha encontrado en los frutos obtenidos del cv. Infantes con el acolchado negro, con un 26,50%, aunque, como ya hemos dicho, no ha habido diferencias estadísticamente significativas (tabla 6).

El número de frutos que se han perdido a causa de esta fisiopatía ha sido estadísticamente superior en el cultivar Roldán, pues aunque el porcentaje en peso ha sido menor los frutos de este cultivar son más pequeños, globalmente se han perdido 4,26 y 7,28 frutos/m² en los cultivares Infantes y Roldán respectivamente. Entre tipos de acolchado también se han detectado diferencias estadísticamente significativas, siendo superior el número de frutos perdidos por unidad de superficie con el acolchado negro, con 6,90 y 4,63 frutos/m² perdidos con éste y con el biodegradable respectivamente.

DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos en el ensayo, el empleo de plástico biodegradable ha significado pérdidas de producción precoz y total, contrariamente a lo que ocurre en otros trabajos (Macua, J. I. y col., 2002; Martín-Closas, L. y Pelacho, A. M., 2002). Es posible que la respuesta obtenida en este ensayo se haya visto influida por la poca duración del efecto acolchado, ya que en 25-30 días el plástico biodegradable comenzó a rajarse debido a la presión de las hierbas que crecieron debajo (no realizó un buen efecto de intercepción de la luz que impidiese su desarrollo). El plástico se degradó muy rápidamente llegando prácticamente a desaparecer, aunque es probable, y así se ha constatado, que cuando deja de hacer efecto buena parte de su función ya ha sido cumplida.

El ensayo ha sido interesante, pues a pesar de que el comportamiento apreciado parece que deja mucho que desear, casi se consiguen producciones similares a las obtenidas con el acolchado negro. Este comportamiento anima a continuar con este tipo de ensayos, teniendo en cuenta que el espesor de la lámina debe ser mayor, que el producto empleado debe estar en buen estado, etc. Cosas que, por otro lado, son un inconveniente para este tipo de acolchado, ya que implican un incremento importante del costo y que podrían llevar el acolchado biodegradable a un probable buen resultado pero prohibitivo por su costo.

BIBLIOGRAFÍA

- HOYOS, P., DUQUE, A. y MOLINA, S. (2000 y 2001). Respuesta al acolchado del pimiento rojo cultivado al aire libre. Informe sobre Experimentación en Horticultura. Convenio de colaboración entre la EUIT Agrícola de la Universidad Politécnica de Madrid y la Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla-La Mancha.
- JOUËT, J. P. 2001. The plastic in the word. *Plasticulture*, 120: 108-126.
- MACUA, J. I. y COL. (2002). XXXII Seminario de Técnicos y Especialistas de Horticultura. La Rioja. Ed. MAPA. (En prensa).
- MARTÍN, L. y PELACHO, A. M.^a (2001). Resultados experimentación materiales biodegradables. VIII Jornadas del Grupo de Horticultura de la SECH. Madrid. En prensa.

Tabla 1

MEDIDA DE LA ALTURA DE LAS PLANTAS (CM) HASTA EL INICIO DE LA RECOLECCIÓN, EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL TIPO DE ACOLCHADO

Días tras el trasplante	38 días		52 días		57 días		64 días		72 días		102 días		
	CV./COLOR	Inf.	Rol.	Inf.	Rol.	Inf.	Rol.	Inf.	Rol.	Inf.	Rol.	Inf.	Rol.
Negro	22,8	29,7	36,3	40,0	38,7	37,3	46,7	43,3	49,7	48,3	63,0	57,7	
Biodegradable	26,0	23,3	35,0	39,7	37,0	40,5	41,0	41,7	51,0	51,0	57,0	65,0	
MEDIA	25,5 d		37,7 c		38,4 c		43,2 c		50,0 b		60,7 a		

En la línea de medias, letras diferentes tras los valores indican diferencias estadísticamente significativas al 5%.

Tabla 2

PRODUCCIÓN MENSUAL DE PIMIENTO (kg/m²) EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

Cultivar	Tipo de acolchado	Septiem.	Media	Octubre	Media	Noviem.	Media
Infantes	Negro	1,24 b	1,08 b	1,26	1,24 b	0,34 b	0,51
	Biodegradable.	0,91 c		1,22		0,68 a	
Roldán	Negro	1,96 a	1,63 a	1,73	1,66 a	0,62 a	0,54
	Biodegradable.	1,30 b		1,59		0,47 ab	

En columnas, letras diferentes tras los valores indican diferencias estadísticamente significativas al 5%.

Tabla 3

PRODUCCIÓN TOTAL DE PIMIENTO (kg/m²) EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DE ACOLCHADO

	Infantes	Roldán	MEDIA
Negro	2,84 c	4,31 a	3,58 a
Biodegradable	2,81 c	3,36 b	3,08 b
MEDIA	2,83 b	3,84 a	—

Letras diferentes tras los seis valores de la interacción indican d.e.s al 5 %.

En la columna de medias, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

En la línea de medias, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

Tabla 4

NÚMERO DE FRUTOS OBTENIDOS Y PESO MEDIO DE LOS MISMOS EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DEL ACOLCHADO

Cultivar	Tipo de acolchado	Peso medio (g)	Media	N.º de frutos (fr/m ²)	Media
Infantes	Negro	307,29	313,34 a	9,42	9,36 b
	Biodegradable	319,40		9,31	
Roldán	Negro	253,58	254,16 b	17,04	15,69 a
	Biodegradable	254,73		14,34	

En columnas, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

Tabla 5

PARÁMETROS MORFOLÓGICOS EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DEL ACOLCHADO

Cultivar	Tipo de acolchado	Grosor (mm)	Media	Longitud (mm)	Media	Diámetro (mm)	Media
Infantes	Negro	5,40	5,42 a	141,45	135,94	91,51	95,83 a
	Biodegradable	5,45		130,43		100,15	
Roldán	Negro	4,73	4,67 b	127,04	134,18	88,68	87,52 b
	Biodegradable	4,61		141,32		86,37	

En columnas, letras diferentes tras los valores indican diferencias estadísticamente significativas al 5%.

Tabla 6

PORCENTAJE (EN PESO) Y NÚMERO DE FRUTOS AFECTADOS POR NECROSIS APICAL EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL COLOR DEL ACOLCHADO

Cultivar	Tipo de acolchado	Peso medio (g)	Media	N.º de frutos (fr/m ²)	Media
Infantes	Negro	26,50	23,93	5,29	4,26 b
	Biodegradable	21,35		3,23	
Roldán	Negro	25,41	22,46	8,52	7,28 a
	Biodegradable	19,52		5,74	

En columnas, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

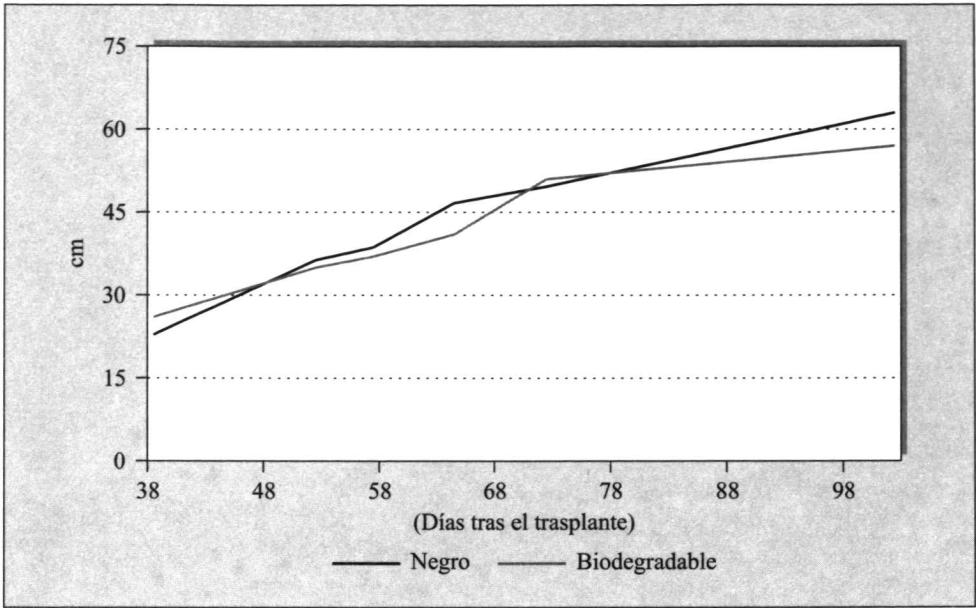


Figura 1

EVOLUCIÓN DE LA ALTURA DE LA VEGETACIÓN DE LAS PLANTAS DEL CULTIVAR INFANTES SEGÚN EL TIPO DE ACOLCHADO

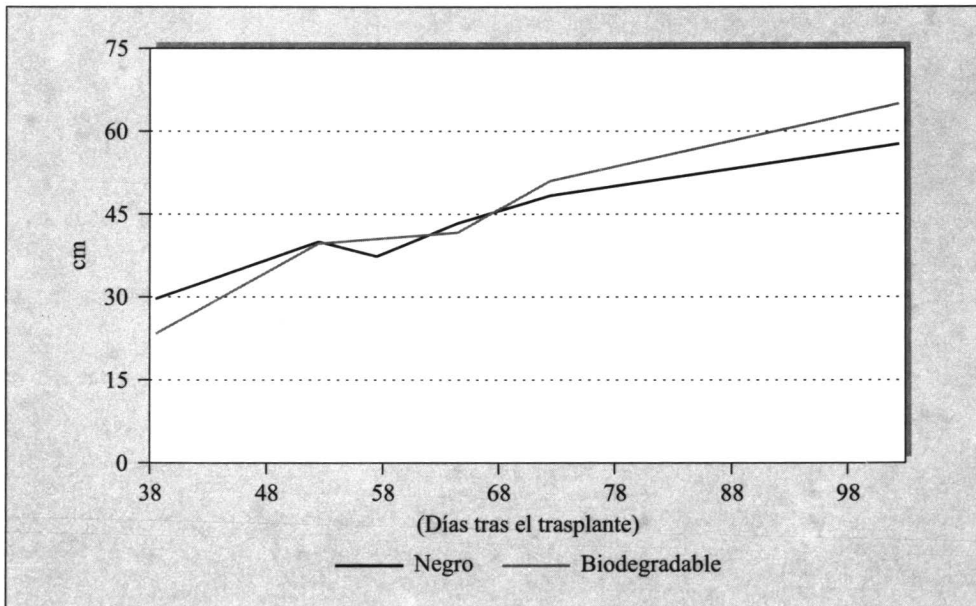


Figura 2

EVOLUCIÓN DE LA ALTURA DE LA VEGETACIÓN DE LAS PLANTAS DEL CULTIVAR ROLDÁN SEGÚN EL TIPO DE ACOLCHADO

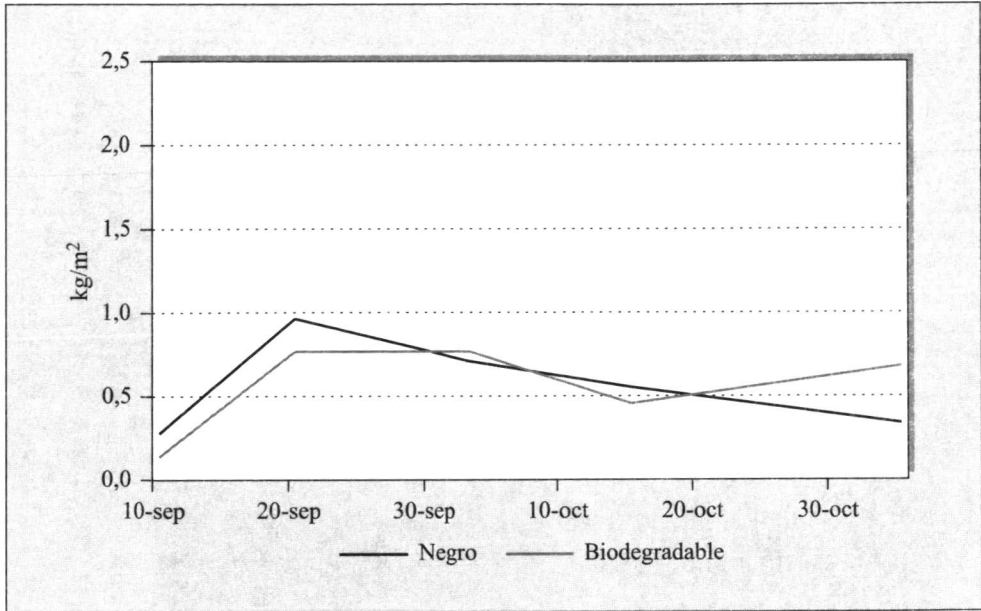


Figura 3

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN EL CULTIVAR INFANTES SEGÚN EL TIPO DE ACOLCHADO

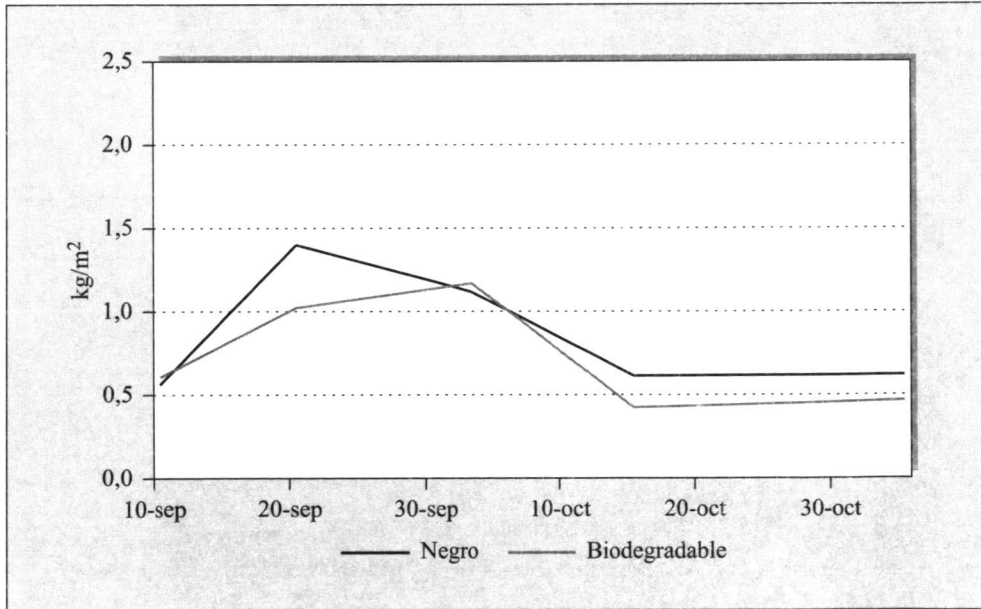


Figura 4

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN EL CULTIVAR ROLDÁN SEGÚN EL TIPO DE ACOLCHADO

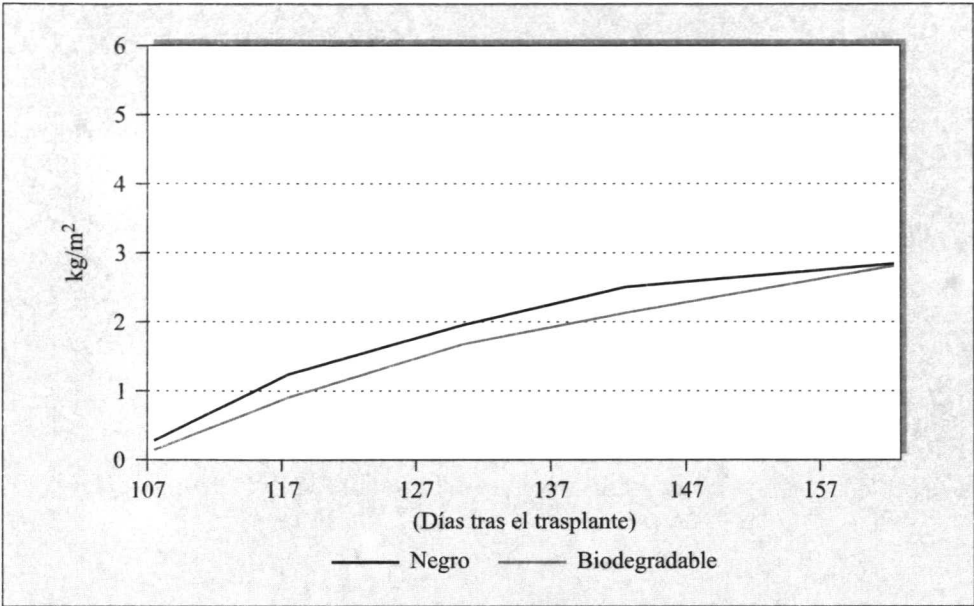


Figura 5

PRODUCCIÓN ACUMULADA EN EL CULTIVAR INFANTES SEGÚN EL TIPO DE ACOLCHADO

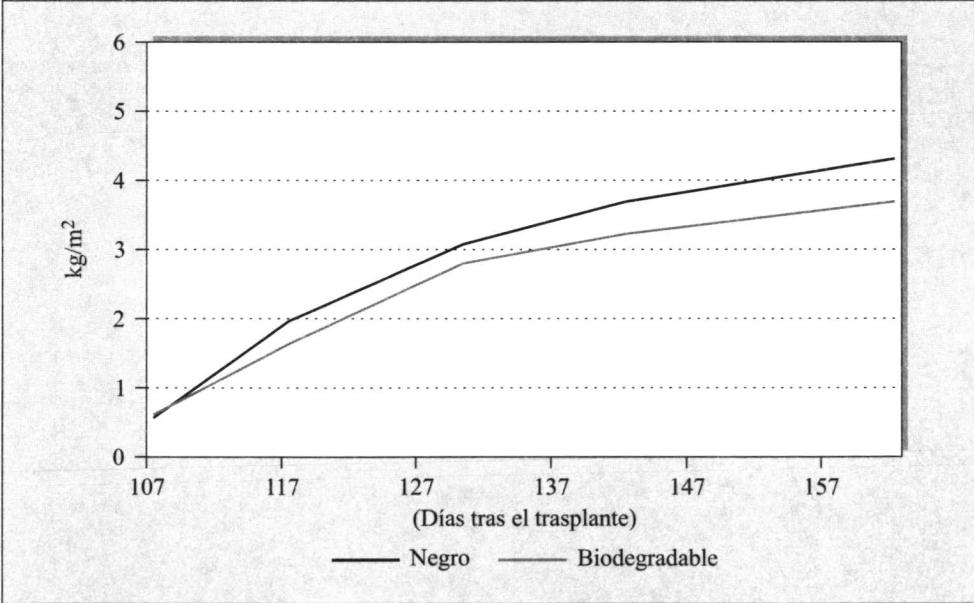


Figura 6

PRODUCCIÓN ACUMULADA EN EL CULTIVAR ROLDÁN SEGÚN EL TIPO DE ACOLCHADO

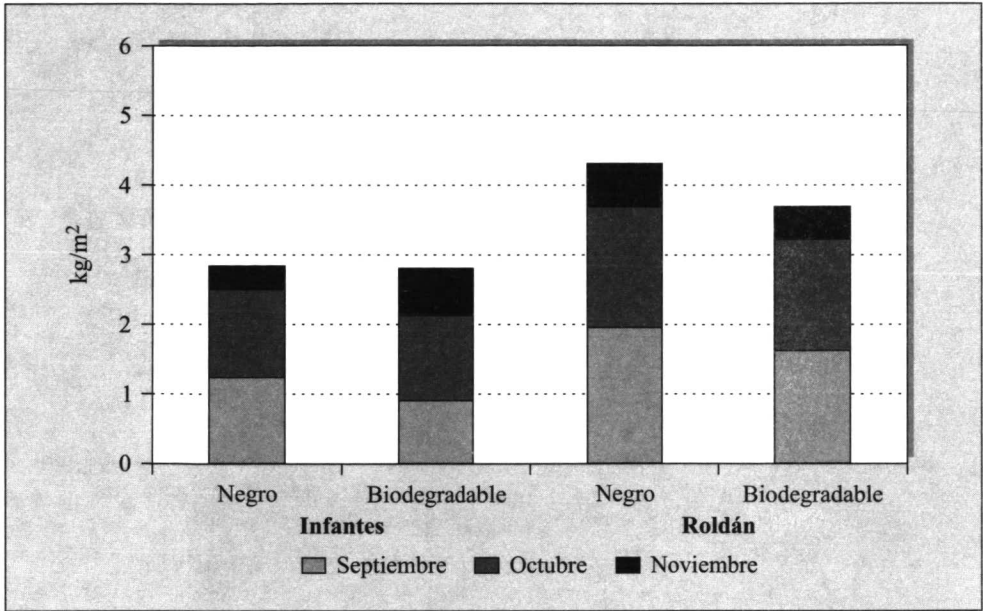


Figura 7

PRÓDUCCIÓN MENSUAL OBTENIDA EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL TIPO DE ACOLCHADO

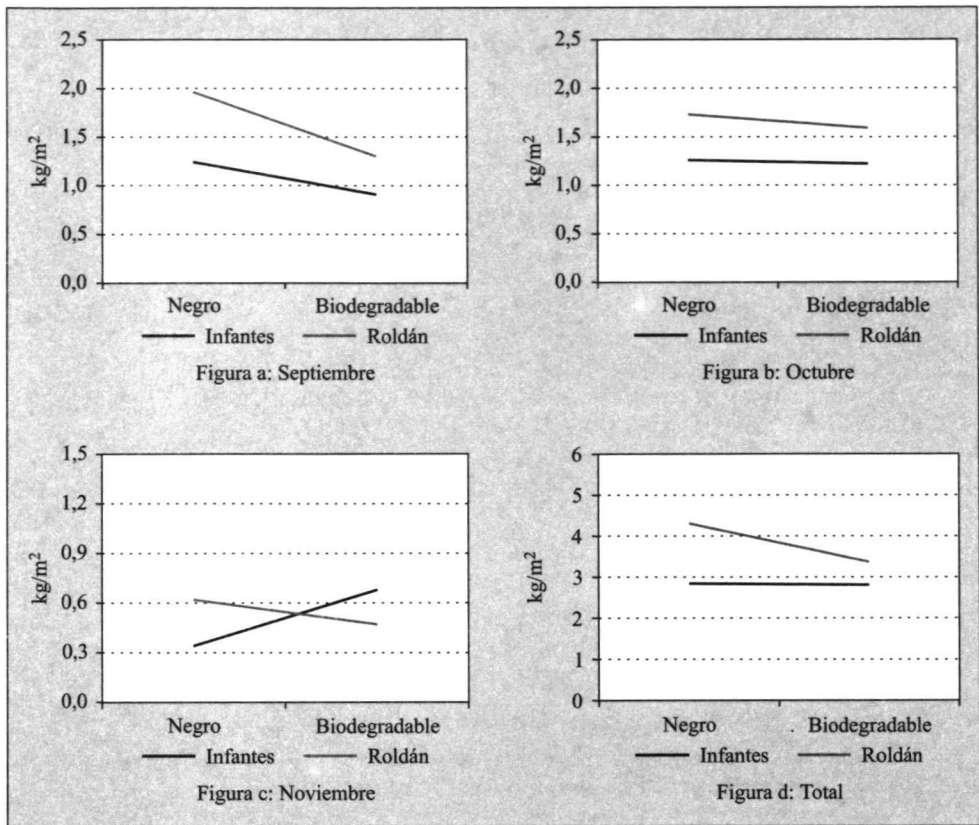


Figura 8

PRODUCCIÓN MENSUAL Y TOTAL OBTENIDA EN CADA CULTIVAR SEGÚN EL TIPO DE ACOLCHADO

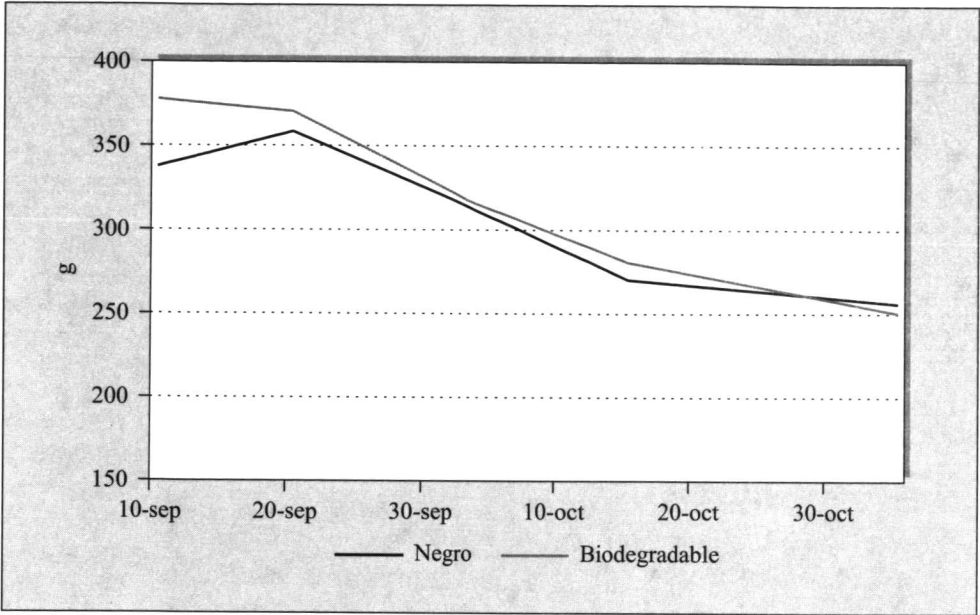


Figura 9

EVOLUCIÓN DEL PESO MEDIO DE LOS FRUTOS EN EL CULTIVAR INFANTES SEGÚN EL TIPO DE ACOLCHADO

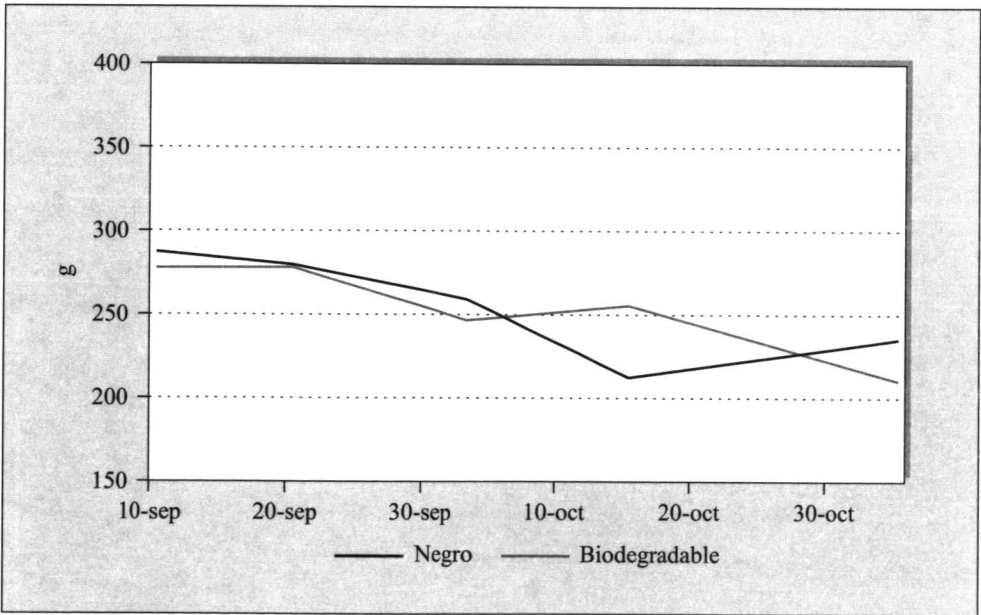


Figura 10

EVOLUCIÓN DEL PESO MEDIO DE LOS FRUTOS EN EL CULTIVAR ROLDÁN SEGÚN EL TIPO DE ACOLCHADO

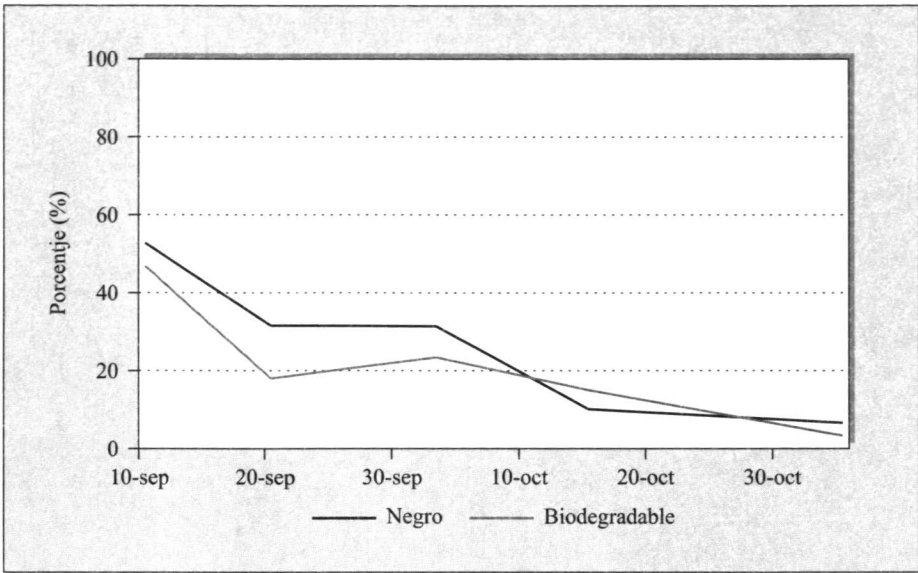


Figura 11

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE (EN PESO) DE FRUTOS AFECTADOS POR NECROSIS APICAL EN EL CULTIVAR INFANTES SEGÚN EL TIPO DE ACOLCHADO

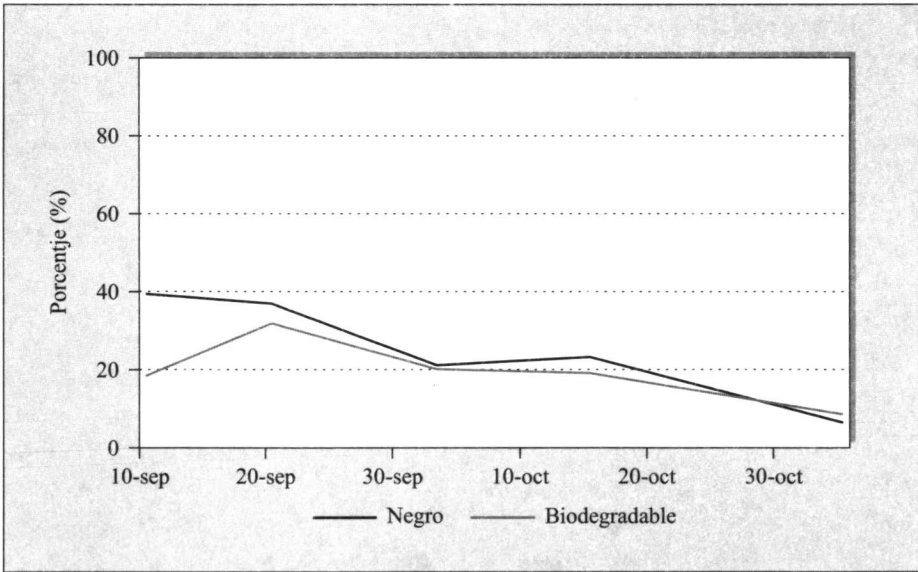


Figura 12

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE (EN PESO) DE FRUTOS AFECTADOS POR NECROSIS APICAL EN EL CULTIVAR ROLDÁN SEGÚN EL TIPO DE ACOLCHADO