

## EFECTO HERBICIDA Y PRODUCTIVO DE ACOLCHADOS PLÁSTICOS DE DIFERENTES TONALIDADES EN MELÓN (*Cucumis melo* L.)

Jaime Canul Ku<sup>1\*</sup>, Juan de Dios Bustamante Orañegui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Zacatepec. Km. 0.5 Carretera Zacatepec-Galeana, Zacatepec, Morelos. Tel. 7343430230 ext. 123. Fax: 7343430368. canul.jaime@inifap.gob.mx, canulku2001@yahoo.com, bustamante.juan@inifap.gob.mx

\*Autor para correspondencia.

---

### RESUMEN

Se evaluaron propiedades herbicidas de combinaciones de colores de plásticos en melón. Semilla de diferentes tipos de maleza fueron colectadas y se realizó una prueba de germinación. Los tratamientos fueron plástico blanco/negro, negro/negro, plata/negro, y el testigo sin plástico, con tres repeticiones, sembrados con maleza y melón. La parcela experimental fueron tres camas de 7.14 m<sup>2</sup> y la parcela útil la cama central, donde se eligió al azar un área de 100 cm<sup>2</sup>, se cortó e inmediatamente se tomó la fotografía de esa área, después se contaron las malezas muertas, fueron 5 muestreos. Los frutos se clasificaron en

primera, segunda y tercera y se estimó el rendimiento. Se realizó análisis de varianza

y comparación de medias. Hubo diferencias significativas sobre la emergencia de malezas, en el blanco se encontró la mayor cantidad de malezas muertas en todos los muestreos y la mayor proporción emergió en los tres primeros muestreos, durante este periodo las temperaturas por espacio de tres horas fueron de 53.8, 59.6 y 58.8 °C en los colores blanco/negro, negro/negro y plata/negro respectivamente y 39.8 °C en el testigo, esto explicó la mortandad de maleza. Los plásticos demostraron propiedades herbicidas, pues destruyeron e impidieron el desarrollo de las malezas.

**Palabras clave:** Maleza, rendimiento, calidad, temperatura.

---

Recibido: 25/04/2011; Aceptado: 4/06/2011.

## ABSTRACT

There were evaluated herbicidal properties of combinations of colors of plastic in melon. Seed of different types of weed they were collected and a test of germination was realized. The treatments were a plastic white / black, black / black, silver / black, and the without plastic, with three repetitions, cultivated fields with weed and melon. The experimental plot they were three beds of 7.14 m<sup>2</sup> and the useful plot the central bed, where an area of 100 cm<sup>2</sup> was chosen at random, it was cut and immediately there took the photography of this area, later the dead weed were counted, were 5 samplings. The fruits qualified in first, the second and third and the yield were estimated. There was realized analysis of variance and comparison of averages. There were significant differences on the emergency of weed, in the white one found the major quantity of dead weed in all the samplings and the major proportion emerged in the first three samplings, during this period the temperatures for three hours were of 53.8, 59.6 and 58.8 °C in the colors white / black, black / black and silver / black respectively and 39.8 °C in the without plastic, this explained the mortality of weed. The plastic ones demonstrated herbicidal properties, since they destroyed and prevented the development of the weed.

**Key words:** *Weed, yield, temperature, quality.*

## INTRODUCCIÓN

El uso de materiales plásticos ha tenido una enorme difusión en el campo agrícola debido a las múltiples ventajas que ofrece, tiene un campo de aplicación muy diverso y representa una tecnología importante para el control de factores adversos en la agricultura, como las fluctuaciones microambientales y el control de malas hierbas (Misle y Noreno, 2001).

El acolchado se define como cualquier sustancia orgánica o inorgánica

aplicada a la superficie del suelo, con el propósito de modificar el microambiente justo abajo o arriba de la superficie en beneficio de las plantas cultivadas. El acolchado con películas plásticas hechas de polietileno de baja densidad son usadas en la agricultura para incrementar el rendimiento (Wang *et al.*, 2004; Berglund *et al.*, 2006; Kapanen *et al.*, 2008) y mejorar la calidad de los productos hortícolas; además reduce el consumo de agua y pesticidas, disminuye la cantidad de patógenos del suelo, protege el área cultivada contra la erosión (Kapanen *et al.*, 2008) y mantiene un control efectivo sobre la maleza (Misle y Norero, 2001; Berglund *et al.*, 2006). Para esto las películas plásticas deberían ser opaco a la radiación fotosintéticamente activa (PAR) (Kapanen *et al.*, 2008).

En la actualidad existen películas plásticas biodegradables que garantizan la protección de los cultivos, desde la siembra hasta la cosecha, controlan bien la maleza, reducen la evaporación del agua del suelo y mantienen limpio los frutos (Kapanen *et al.*, 2008). Otros tipos, como las de polietileno foto-biodegradables que contienen almidón se pueden degradar en el medio ambiente después de terminar esa función (Wang *et al.*, 2004).

Las películas plásticas han sido utilizadas en los cultivos de maíz, algodón (Wang *et al.*, 2004; Subrahmaniyan y Zhou, 2008), cacahuate, diferentes tipos de verduras y frutas (Subrahmaniyan *et al.*, 2002; Subrahmaniyan y Zhou, 2008). En el cultivo de fresa el acolchado plástico mejoró la disponibilidad de nutrientes y modificó la temperatura y humedad del suelo, lo cual se tradujo en un mejor establecimiento de la planta (Berglund *et al.*, 2006). También el crecimiento de plantas es más uniforme, ya que son protegidas contra estrés abiótico y daño causado por insectos, roedores y pájaros (Subrahmaniyan y Zhou, 2008).

Otros usos es en el control de enfermedades, en este sentido Daugaard (2008) señala que el empleo de estos

materiales en el cultivo de fresa redujo la humedad alrededor de la planta y por consiguiente la incidencia de *Botrytis cinerea* (moho gris) fue menor.

La película de polietileno eleva la temperatura del suelo con la supresión de la pérdida de calor latente a través de la evaporación. La penetración de la luz solar y el aumento de la temperatura del suelo son más marcados en la película transparente en comparación con la de color negro. En el cultivo de colza el uso de películas de polietileno negro y películas herbicidas acortaron notablemente los días a 50% de floración y madurez (Subrahmanian y Zhou, 2008). Mientras que, el uso de plásticos degradables en fresa aumentó en 60% el rendimiento, produjo plantas sanas y la mineralización del nitrógeno fue rápido en comparación al testigo sin acolchado (Berglund *et al.*, 2006).

Las temperaturas máximas que se alcanzan debajo de la cubierta de acolchado han sido entre 65 y 69 °C comparado con 43 a 50 °C en el suelo que no está cubierto (Egley, 1983). La diferencia de temperatura promedio entre la película de polietileno transparente y el testigo fue de 2.4 °C a 10 cm de profundidad del suelo en el cultivo de colza (Subrahmanian y Zhou, 2008). También la producción de materia seca y el área foliar se modifica por el color del acolchado, teniendo efectos positivos el acolchado blanco y negro y efectos más negativos en las mismas variables con el acolchado transparente, rojo y azul (Quezada-Martín, 2004).

El cultivo de melón puede ser guiado en espalderas, por lo que se puede incrementar la densidad por hectárea y mejorar la calidad de producción; haciendo uso de soportes, las cuales pueden ser con mallas de hilo de plástico verticales y con tutores de madera u otros materiales. Con este sistema de cultivo se tiene una mayor ventilación e iluminación de la planta, por consiguiente la floración y el cuajado de los

frutos son mayores. El fruto al recibir más calor madura más rápido y se consigue adelantar la cosecha, también son más sanos, ya que se evita el contacto con el suelo y se facilita la realización de las labores culturales como escardas, podas, entre otras.

En materiales híbridos de melón el 40 % de la cosecha se obtiene en la primera semana; mientras que, aproximadamente el 30 % en la segunda semana, por consiguiente en estas dos semanas se cosecha el 70 %. Es decir, en términos generales se ha visto que con el uso de híbridos se obtiene una cosecha temprana.

El inicio de la cosecha puede adelantarse entre 7 y 14 días, dependiendo de las condiciones del clima (Espinoza *et al.* 2003).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar las propiedades herbicidas de diferentes plásticos en el cultivo de melón bajo el sistema de acolchado y determinar el mejor.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo este trabajo, previamente se recolectaron en campos de cultivos y áreas con vegetación natural, semillas de diferentes malezas, con denominación local de acahual (*Tithonia tubaeformis*), alacle (*Sida spp.*), chicalote (*Argemone mexicana* L.), cola de zorra (*Leptochloa spp.*), coquillo (*Cyperus spp.*), nube (*Parthenium spp.*), quintonil (*Amaranthus spp.*), vaquita (*Acanthospermum hispidum*), y zeta (*Bidens spp.*). Posteriormente, se hizo la limpieza y depuración, quedando solamente la semilla para la siembra.

Antes de sembrar las malezas en condiciones de acolchado se realizó una prueba de germinación, para esto se colocaron 100 semillas por cada tipo de maleza en cajas de petri previamente

desinfectadas, en el fondo de la caja se colocó papel de estraza sobre la cual se depositaron las semillas, y el papel mantuvo la humedad óptima para la germinación.

Como material biológico se utilizó el híbrido Guerrero, ya que es el genotipo recomendado para esta región del país, presenta características fenotípicas sobresalientes para responder adecuadamente a las condiciones abióticas del Campo Experimental Zacatepec, estado de Morelos perteneciente al INIFAP la cual está ubicado en el km.5 de la carretera Zacatepec-Galeana, Morelos.

La evaluación de colores de plásticos se llevó a cabo en una superficie de 300 m<sup>2</sup> bajo condiciones de fertirriego, la dosis de fertilización empleada fue 171 N - 68.4 P -342 K utilizando las siguientes fuentes: sulfato de amonio, fosfato diamónico y cloruro de potasio. El terreno se mantuvo sin cultivo en el 2008 y fue manejado a base de control manual de malezas. Los tratamientos fueron tres combinaciones de colores de plástico blanco/negro, negro/negro, plata/negro y el testigo sin plástico, cada uno con tres repeticiones, todos sembrados con maleza y con melón. Cabe señalar que en el testigo se dejó crecer la maleza y no se hizo algún control.

La parcela experimental consistió de tres camas de 1.4 metros de ancho por 5.1 m de largo con calles de 1.2 m y la parcela útil fue la cama central.

Los nueve tipos de malezas se sembraron el 25 de mayo, para esto se mezclaron en cantidades iguales y se sembró al voleo. La siembra de melón se realizó el 27 de mayo de 2009 en camas de 1.4 m de ancho, a doble hilera y con un distanciamiento entre plantas de 0.3 m, el crecimiento del cultivo fue en forma semivertical con tutoreo, para esto se colocó un sistema de soporte con alambre, es decir, en envarado con la finalidad de que sostenga el peso de los frutos y no

estén en contacto con el suelo propiciando en adición una buena calidad.

Para realizar los muestreos de malezas se utilizó una cámara fotográfica y un cuadro de metal de 10 x 10 cm. En la superficie del acolchado y entre la línea de siembra se eligió al azar un punto de muestreo, con la ayuda del cuadro se procedió a hacer un corte de 10 x 10 cm, inmediatamente se tomó la fotografía de esa área, posteriormente con un pedazo más grande del mismo plástico se procedió a tapar dicha abertura.

Este procedimiento se realizó en cada tratamiento con sus respectivas repeticiones y en total se realizaron cinco muestreos: 3 de junio, 10 de junio, 17 de junio, 24 de junio y 8 de julio.

Además, se registró la temperatura entre la cubierta plástica y el suelo mediante data loggers Espec. Finalmente se realizó el conteo de malezas muertas en cada tratamiento con sus respectivas repeticiones en cada muestreo.

El rendimiento se estimó en una superficie de 4.62 m<sup>2</sup> y posteriormente se extrapoló a una hectárea. Se cosecharon los frutos presentes en esta área y se clasificaron en calidad, según su tamaño y apariencia en forma y sanidad, en categorías de primera, segunda y tercera.

La información obtenida en los muestreos de malezas y el rendimiento estimado fue sometida a un análisis de variación (SAS, 2000) y una comparación de medias empleando la prueba de Duncan ( $P \leq 0.05$ ).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Para asegurar la presencia de malezas en los tratamientos se realizó la prueba de germinación en cajas de petri. De nueve malezas recolectadas germinaron solamente cinco, pero de un tipo solamente

germinó una planta. La maleza zeta presentó el mayor porcentaje de germinación con 48 y el alacle fue el más bajo con 2%. En los primeros días se dio una rápida germinación y posteriormente se estabilizó a los 7-8 días (Figura 1).

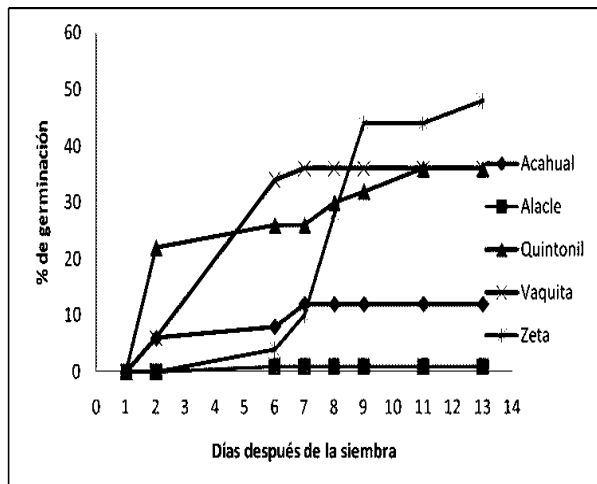


Figura 1. Porcentaje de germinación de diferentes tipos de malezas.

El conteo y número de cada tipo de maleza presente fue posible solamente en el testigo, ya que la identificación de las características propias de cada espécimen de maleza permitió clasificarlas. Mientras que, en los acolchados con diferentes colores de plástico no fue posible distinguir las características específicas de cada tipo, pues fueron afectadas por las propiedades de los plásticos, es decir, la desintegración de los tejidos fue rápida y de esta forma se manifestó el efecto herbicida.

El análisis de variación realizado entre acolchados plásticos de diferentes tonalidades mostró diferencias sobre la germinación y emergencia de malezas; en este sentido, el primero y quinto muestreo presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ) y el tercero y cuarto indicó diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ); mientras que, el segundo no se observaron diferencias.

En el acolchado con plástico color blanco se encontró la mayor cantidad de malezas muertas en todos los muestreos realizados. Entre colores de plásticos no hubo diferencias estadísticas entre ellos en los muestreos 1 y 5, pero si en el muestreo 3 y 4. Se observó que en el testigo no hubo plantas muertas, ya que hubo condiciones ambientales adecuadas para su crecimiento y desarrollo, de ahí que tuvieran bastante materia seca en esa área. En todos los muestreos, excepto el segundo, el plástico color blanco presentó diferencias respecto al testigo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Prueba de comparación de medias sobre el número de malezas muertas en la evaluación del efecto herbicida y productivo de acolchados plásticos de diferentes tonalidades en melón.

Tratamiento	Muestreo			
	1	3	4	5
Blanco	45.67a	24.67a	25.67a	10.33a
Negro	15.33ab	5.00b	6.67bc	4.67ab
Plata	23.00ab	3.67b	10.67b	9.67a
Testigo	0b	0b	0c	0b

Medias con mismas literales son estadísticamente iguales (Duncan 0.05)

La tendencia fue que conforme aumentó el número de muestreos la cantidad de malezas muertas fue disminuyendo, en los acolchados con diferentes colores de plásticos la mayor cantidad de plantas muertas se presentó en el primer muestreo. El color blanco tuvo la mayor cantidad de plantas en todos los muestreos seguido de la plata y negro.

También es notorio que en el testigo, sin plástico, no hubo plantas muertas, ya que tuvieron condiciones ambientales adecuadas para su crecimiento (Figura 2).

Como se indicó anteriormente en el testigo se encontró plantas vivas, el mayor número de plantas se determinó en el primer muestreo y posteriormente fue disminuyendo. El quintonil se presentó en mayor número en todos los muestreos, seguido del alacle, zeta y nube; solamente

se encontró una planta de acahual y fue en el segundo muestreo.

A diferencia de los resultados obtenidos por Egley en 1983, las temperaturas registradas en la superficie del suelo sin acolchado y entre ésta y el plástico del acolchado, se observaron hasta en 43 °C y 56 °C como máximas respectivamente, en el periodo del 6 al 15 de junio de 2009 (Figura 3); el diferencial térmico de 13 °C a favor del tratamiento sin acolchado es evidente que propició la emergencia observada de maleza y la reprimió en los acolchados, coincidiendo con Munro (1995), que estableció niveles térmicos similares, aunque buscando el efecto de solarización.

Las temperaturas registradas pueden dañar a los tejidos dependiendo del tiempo de exposición, en este caso y por espacio de 10 días del 6 al 15 de junio, las plántulas recién emergidas sufrieron una exposición a un ambiente con temperaturas de 50 °C por espacio de al menos tres horas por día (Figura 4). La sensibilidad de la epidermis en el hipocotilo se infiere extrema, toda vez que como tejido no diferenciado, succulento, sin capas desarrolladas para protección y sin capacidad de disipar dicha temperatura, la transmisión de energía térmica por el plástico del acolchado, el suelo, ambos o inclusive por un vapor de agua con mayor contenido energético, pueden provocar daño celular principalmente por transferencia de energía hacia el hipocotilo, al respecto se ha establecido que 14 cultivares de soya, chiles jalapeños y cayene sometidos a temperaturas de 25 a 40 °C disminuyeron su emergencia cuando la temperatura superó los 37 °C, y prácticamente fue anulada a los 40 °C (Wallace, 1988; Carter y Vavrina, 2001).

Análogamente, temperaturas de 39, 42, 46, 50, 60, y 70 °C inducidas sobre semillas de especies consideradas maleza, reafirmaron los umbrales letales señalados hacia las semillas de lechuguilla, cola de

zorra, hierba mora, verdolaga, mostacilla, quelite, variando el tiempo de exposición a dichas temperaturas entre menos de una hora hasta 100 horas de exposición para matarlas (Dahlquist *et al.*, 2007). He aquí la razón por la cual el vapor de agua a 100 °C quema más que el agua líquida a esa misma temperatura.

En relación a la calidad de los frutos, el análisis de variación mostró que el color del plástico afectó la misma, en el número de frutos clasificados como de primera y tercera calidad, así como en el peso de frutos de primera se obtuvieron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ). Mientras que, en el número de frutos identificados como de segunda y el total por hectárea, así como el peso de aquellos clasificado como segunda, tercera y el rendimiento total presentaron diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ).

El mayor número de frutos de calidad primera se obtuvo en el plástico de color blanco, pero no fue estadísticamente diferente a los otros dos colores de plástico; sin embargo, los frutos clasificados según la calidad y el rendimiento fueron diferentes estadísticamente respecto al testigo. El mayor rendimiento de frutos de primera calidad se presentó en el plástico negro, pero estadísticamente no fue diferente a los otros dos colores de plástico. Tanto en número como en rendimiento de frutos de segunda calidad los tres colores fueron similares estadísticamente, pero con diferencia estadística respecto al testigo (Cuadro 2).

El mayor rendimiento de fruto de calidad tercera se presentó en el plástico de color plata, pero fue estadísticamente similar al de color blanco. De manera similar, la mayor cantidad de frutos por hectárea se obtuvo en el plástico de color plata, pero estadísticamente similar al negro; en cambio, el rendimiento por hectárea fue mayor en el acolchado con plástico blanco pero estadísticamente similar a los otros dos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Comparación de medias sobre la calidad de frutos y rendimiento total (ton/ha) en la evaluación del efecto herbicida y productivo de acolchados plásticos de diferentes tonalidades en melón.

Trat.	Primera		Segunda		Tercera		Total	
	No. de frutos (miles)	Peso (ton/ha)	No. de frutos (miles)	Peso (ton/ha)	No. de frutos (miles)	Peso (ton/ha)	No. de frutos (miles)	Peso (ton/ha)
Blanco	13.7a	23.17a	14.4a	19.30a	8.6a	9.10a	39.6b	53.81a
Negro	12.2a	24.53a	14.4a	21.86a	5.7ab	2.07b	41.1ab	51.85a
Plata	7.9ab	14.16ab	11.5a	14.63a	12.9a	10.49a	49.7a	49.76a
Testigo	0b	0b	0b	0b	0b	0b	0c	0b

Medias con mismas literales son estadísticamente iguales (Duncan 0.05). Trat. : tratamiento.

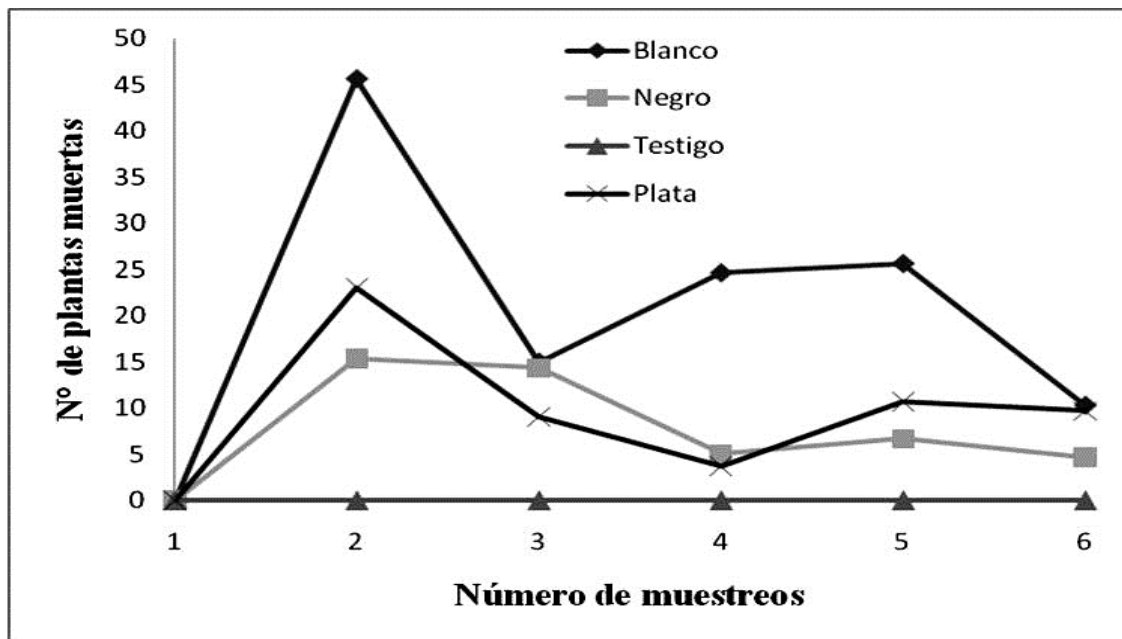


Figura 2. Número de plantas muertas en cada muestreo realizado en los acolchados plásticos con diferentes tonalidades en melón.

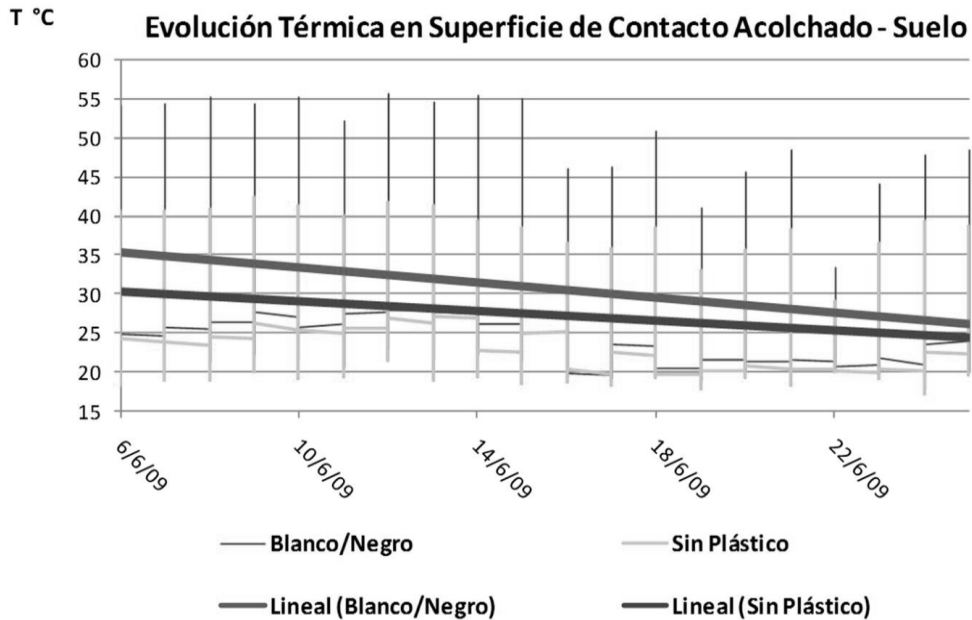


Figura 3. Evolución térmica en superficie de contacto acolchado-suelo en acolchados plásticos con diferentes tonalidades en melón.

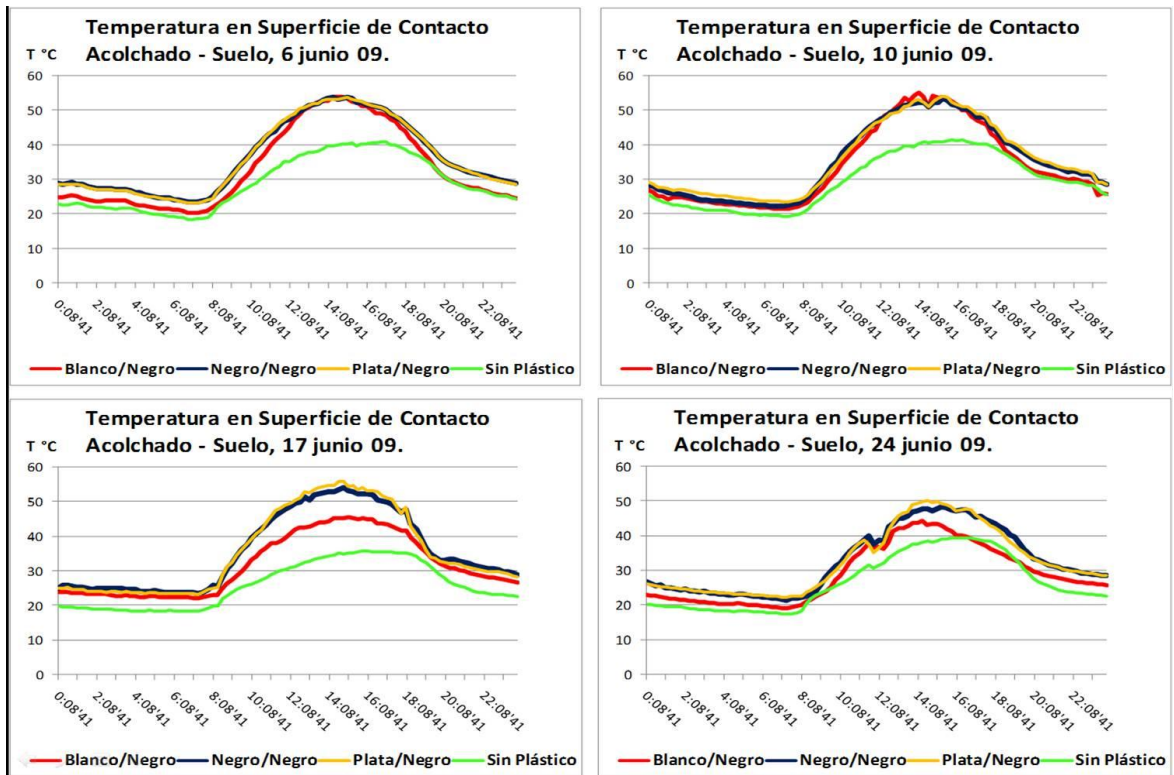


Figura 4. Comportamiento de la temperatura en superficie de contacto acolchado-suelo en acolchados plásticos con diferentes tonalidades en melón.



Las evidencias obtenidas de los muestreos en sus combinaciones de color blanco/negro, plata/negro y negro/negro denominadas "Película herbicida" usada para acolchados, demostraron propiedades herbicidas, toda vez que como producto químico, destruyeron e impidieron el desarrollo de las diferentes especies de maleza comunes en las plantaciones.

En los primeros tres muestreos emergió la mayor proporción de malezas, durante este periodo las temperaturas por espacio de tres horas se mantuvieron en 53.8, 59.6 y 58.8 °C en los colores blanco/negro, negro/negro y plata/negro respectivamente y 39.8 °C en el testigo (Figura 4), esta condición de temperatura alta explicó la mortandad total de maleza emergida pero no permitió identificarlas por especie (Bustamante *et al.* 2009).

En el cultivo de cacahuate bajo acolchado Subrahmaniyan *et al.* (2002) indican que la baja población de malezas y bajo peso seco de malas hierbas podría deberse a que la película de polietileno dañó e incluso causó la muerte de las semillas y esto resultó en el control sobre rebrotes posteriores y nuevo crecimiento de la maleza.

Se notó un mayor incremento de temperatura en el negro/negro, seguido por el plata/negro y el blanco/negro, esto se debe a que el plástico negro absorbe y transmite la mayor parte de la radiación solar; mientras que, los plásticos plata y blanco reflejan la mayoría de los rayos solares incidentes calentando en menor proporción el suelo. La propiedad de reflejar debió incrementar la fotosíntesis debido al aporte de luz extra al envés de las hojas (Blanco *et al.* 2004).

Algunos autores han señalado que el color negro presenta menor reflexión (9%) por lo que absorbe un 91% de la radiación que incide sobre él, y es el que más se calienta. El de color blanco hace que refleje toda la luz incidente, evitando que se

caliente el filme y permite una mayor iluminación para el cultivo, así mismo se infiere que al disponer de más luz habrá mayor fotosíntesis y por consiguiente mayor disponibilidad de carbohidratos para los frutos y por ende mayor producción, como lo demuestra el rendimiento obtenido en el plástico blanco (Cuadro 2).

El crecimiento del cultivo fue más rápido y vigoroso en el plástico blanco/negro, después le siguió el negro/negro y por último el plástico plata/negro. También se observó que estos tres colores de plástico proporcionaron mejores condiciones de crecimiento que el testigo, lo cual repercutió en la floración.

Esto se explica por qué el rápido crecimiento produjo abundante área foliar y creó un ambiente favorable para la acumulación de biomasa, en este sentido Bustamante *et al.* (2009) indican que la temperatura respecto al testigo disminuyó en el blanco, se mantuvo estable y similar en el negro y fluctuante en el plata, en concordancia con la mejor expresión para la menor temperatura. En colza la temperatura del suelo se redujo con el avance de cada fenofase hasta llegar a floración (Subrahmaniyan y Zhou, 2008).

El plástico blanco mantiene más alta la humedad, le sigue el plata y por último el negro, este comportamiento está relacionado con la temperatura generada en el suelo, ya que el plástico blanco es el que menos absorbe radiación y transmite calor al suelo, lo que hace que haya menor evaporación y en consecuencia menor pérdida de agua.

Al mantenerse la humedad, aún con altas temperaturas ambientales, se evita que la zona de raíces se seque, puesto que la planta encuentra el agua necesaria a poca profundidad, ocasionando que estas se formen y expandan superficial y horizontalmente.

López y Mirafuentes (2004) indican que el acolchado reduce la evaporación de la humedad del suelo de un 10-50%, lo cual significa ahorro de agua y mantiene adecuada humedad para el desarrollo del cultivo, de tal forma que se reduce la frecuencia y el tiempo de riego.

Los resultados de esta evaluación tanto en calidad de frutos, clasificados como primera, segunda y tercera, como en rendimiento total fueron superiores en comparación a lo reportado por Zermeño-González *et al.* (2009), quienes obtuvieron el mayor rendimiento de frutos de calidad primera (16.51 ton/ha) y rendimiento total (38.47 ton/ha) en el acolchado de color azul.

En otros cultivos se han reportado resultados similares, como el caso del cultivo de pepino, donde la cobertura plástica fue más efectiva para el control de malezas, presentando el menor número de días a germinación, floración y los mayores rendimientos de frutos por hectárea.

Además, la cobertura plástica presentó un control excelente (100%), diferenciándose estadísticamente del tratamiento limpia mecánica con 87.5% y del tratamiento limpia mecánica + cobertura vegetal con 71.1 % (Gutiérrez *et al.*, 2000).

En el cultivo del pimiento morrón la temperatura del suelo generada por los diferentes acolchados fue más determinante sobre el desarrollo y rendimiento que la radiación reflejada. Los mayores rendimientos se obtuvieron en los acolchados blanco y negro, siendo los que presentan las mayores y menores reflexiones de radiación fotosintéticamente activa (PAR).

Además, las plantas en el acolchado blanco fueron las que tuvieron mayor área foliar, seguidas por las del acolchado plata y negro (Quezada-Martín, 2004).

## CONCLUSIONES

Los plásticos evaluados se consideran un herbicida cuando se les usa como acolchado, ya que destruyeron e impidieron el desarrollo de las diferentes especies de malezas sembradas.

El uso de acolchados plásticos promovieron el crecimiento del cultivo acelerando de esta forma la floración y fructificación, éste fue más vigoroso en el plástico blanco/negro, después le siguió el negro/negro y por último el plástico plata/negro. También produjeron altos rendimientos en frutos clasificados según la calidad de la misma.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se derivó de la evaluación de plásticos de la empresa Plásticos Enres S.A. de C.V. a quien se le agradece por el financiamiento recibido.

## LITERATURA CITADA

Berglund, R., B. Svensson and U. Gertsson. 2006. Impact of plastic mulch and poultry manure on plant establishment in organic strawberry production. *Journal of Plant Nutrition* 29:103-112.

Blanco P., P., C. García P. y J. Acuña C. 2004. Utilización de acolchado plástico en papa criolla (*Solanum phureja*). In: Acuña C, J. F. y J. Medina P. (Eds). *Memorias VI Congreso Iberoamericano para el Desarrollo y Aplicación de Plásticos en Agricultura*. Bogotá, Colombia.

Bustamante Orañegui, J. de D., J. Canul K., J. P. Vázquez, S. Ramírez R., y A. Trujillo C. 2009. Efecto térmico de diferentes tonos de acolchado en el control de maleza en melón. *Memoria de la 55 Reunión Anual del PCCMCA del 7-11 de septiembre de 2009 en Campeche, México*. p. 137.

- Carter, A. K. and C. S. Vavrina. 2001. High temperature inhibits germination of jalapeño and cayenne peppers. *HortScience* 36:724-725.
- Dahlquist, R. M., T. S. Prather and J. J. Stapleton. 2007. Time and Temperature Requirements for Weed Seed Thermal Death. *Weed Science* 55:619-625.
- Daugaard, H. 2008. The effect of mulching materials on yield and berry quality in organic Strawberry production. *Biological Agriculture and Horticulture* 26:139-147.
- Egley, G. H. 1983. Weed seed and seedling reductions by soil solarization with transparent polyethylene sheets. *Weed Science* 31:404-409.
- Espinoza A., J., P. Cano R. y I. Omna C. 2003. Utilización de tecnologías de producción modernas para obtener ventajas de mercado: los casos del acolchado plástico y semillas híbridas en melón en la Comarca Lagunera. *Revista Mexicana de Agronegocios* 12:582-595.
- Gutiérrez, W., C. Medrano, Y. Villalobos, E. Acosta, J. Gómez, G. Fernández, J. Báez, B. Medina y R. Villalobos. 2000. Efectos de la integración de los métodos mecánico, físico, químico sobre el rendimiento de pepino *Cucumis sativus* L. bajo las condiciones de la Planicie de Maracaibo. *Revista Facultad Agronomía* 17:307-317.
- Kapanen, A., E. Schettini, G. Vox and M. Itavaara. 2008. Performance and environmental impact of biodegradable films in agriculture: a field study on protected cultivation. *J. Polym. Environ.* 16:109-122.
- López L., R. y F. Mirafuentes H. 2004. Sistema de fertirrigación y acolchado plástico en la producción de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.). Primera Convención Mundial del Chile. pp 223-229.
- Misle A., E. y A. Norero. 2001. Comportamiento térmico del suelo bajo cubiertas plásticas. I. Efecto de diferentes tipos de láminas. *Agricultura Técnica* 6:488-499.
- Munro O., D. 1995. Condiciones necesarias para lograr eficiencia en la técnica de desinfección solar del suelo. Memoria del Taller: Solarización del suelo realizado del 18 al 21 de septiembre de 1995 en la Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano", Honduras.
- Quezada-Martin, M., J. Munguía-López, L. Ibarra-Jiménez, M. de la Rosa-Ibarra y B. Cedeño-Rubalcaba. 2004. Efecto de acolchados fotoselectivos sobre la acumulación de materia seca y rendimiento en pimiento morrón. *In: Acuña C., J. F. y J. Medina P. (Eds). Memorias VI Congreso Iberoamericano para el Desarrollo y Aplicación de Plásticos en Agricultura.* Bogotá, Colombia.
- SAS, Institute Inc. 2000. SAS User's Guide. Release 8.1. ed. SAS Institute, Inc. Cary, NC.
- Subrahmaniyan, K., P. Kalaiselvan and N. Arulmozhi. 2002. Weed control in groundnut (*Arachis hypogea* L.) with polyethylene film mulching. *International Journal of Pest Management* 48:261-264.
- Subrahmaniyan, K. and W. Zhou. 2008. Soil temperature associated with degradable, non-degradable plastic and organic mulches and their effect on biomass production, enzyme activities and seed yield of winter rapeseed (*Brassica napus* L.). *Journal Sustainable Agriculture* 32:611-627.
- Wallace, S. U. 1988. Soybean Seedling Emergence at High Temperatures. *Plant and Soil* 109:139-140.
- Wang, Yu-Zhong, K. Yang, X. Wang, Q. Zhou, C. Zheng and Z. Chen. 2004. Agricultural application and environmental degradation of photo-biodegradable polyethylene mulching films. *Journal of Polymers and the Environment* 12:7-10.

Zermeño-González, H., E. Favela-Chávez, J. P. Munguía-López, E. Martínez-Rubin de Celis, P. Preciado- Rangel, M. García Carrillo, V. de Paúl Álvarez-Reyna, y S. Berumen- Padilla. 2009. Medición de la

temperatura del perfil superior del suelo en el cultivo de melón. Memoria de la 55 Reunión Anual del PCCMCA del 7-11 de septiembre de 2009 en Campeche, México. p. 136.