

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Acolchados fotoselectivos en el crecimiento y rendimiento
de melón (*Cucumis melo* L.) y sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.)**

Por:

JOSÉ ANTONIO RAMÍREZ REYES

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2011

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Acolchados fotoselectivos en el crecimiento y rendimiento
de melón (*Cucumis melo* L.) y sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.)

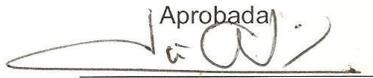
Por

José Antonio Ramírez Reyes

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

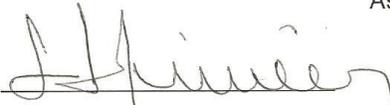
Aprobada



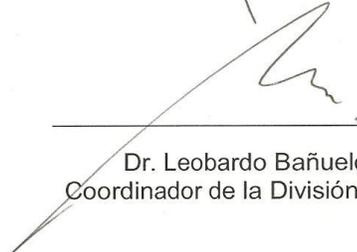
Dr. Luis Alonso Valdez Aguilar
Asesor principal



Dr. Carlos Javier Lozano Cavazos
Coasesor



Dr. Luis Ibarra Jiménez
Coasesor



Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México
Diciembre, 2011

Agradecimientos

A Dios por darme vida y permitir que terminara satisfactoriamente mi carrera. Le agradezco de todo corazón, por haberme dado salud, amor y fortaleza para seguir siempre adelante.

A mi familia en especial a mi madre querida por que siempre me apoyaste en transcurso de esta etapa y siempre lo has hecho y a mi abuelo porque sin ti nunca había logrado ser lo que soy.

A la UAAAN a mi Alma Terra Mater por haber cobijado, recibido y permitir que me formara y lograra concluir mi carrera profesional siempre estaré orgulloso de ti y de ser buitre de la narro.

Al Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), a cada uno del personal que en el laboran en especial al área de agro plásticos, a cada uno de los que formaron e hicieron posible este trabajo.

Al Dr. Luis Ibarra Jiménez por haberme permitido participar en este proyecto, por haberme siempre apoyado, por sus consejos y por la gran enseñanza que me dio en el tiempo que convive con usted.

Al Dr. Luis Alonso Valdez Aguilar por haber aceptado participar y su gran ayuda en este proyecto, por haber me dedicado parte de su tiempo y sus consejos para que se llevara a cabo la tesis.

Al Dr. Carlos Javier Lozano Cavazos por aceptar formar parte de este proyecto y su valioso apoyo, dedicar parte de su tiempo y sus consejos para que se llevara a cabo este trabajo.

A la División de Agronomía y al Departamento de Horticultura y todo el personal académico que en el laboran gracias por mi formación académica, a todos los maestros de las diferentes divisiones que me impartieron cursos siempre llevare algo de cada uno.

A los Fondos Mixtos del Estado de Coahuila por el apoyo que brindaron para llevar a cabo este proyecto.

Al personal de la presidencia municipal de Zaragoza, Coahuila que hizo posible este trabajo.

Dedicatorias

A mi madre: Margarita Ramírez Reyes

A ti te doy las gracias por haberme dado la vida, porque siempre me has apoyado y sé que siempre lo seguirás haciendo, por tus consejos que siempre me han sido de gran ayuda. Gracias por darme la herencia más grande que puede haber mi carrera profesional.

A MI Abuelo: Bruno Ramírez Camacho

A usted le estaré eternamente agradecido por su gran apoyo y cariño que siempre me brindo, por que fue siempre un padre para mí, gracias a usted soy lo que soy.

A mis hermanos: Carlos y Yadira

Les doy las gracias por su amor, cariño y apoyo que siempre me han brindado.

A la familia: Reyna Ibarra

Les doy las gracias por que siempre me han apoyado y me han motivado para seguir siempre adelante y me han considerado de su familia.

A mi novia: Edith

A ti te doy las gracias por que siempre me has apoyado, siempre me has motivado cuando algo no me salía bien, por ese gran amor que me has dado y me sigues dando.

A mis compañeros y amigos de generación:

A Eloy, Edhit, Capula, Pariente, Omaña, Curior, Pily les doy las gracias por que con convivimos momentos muy lindos, por su gran apoyo y amistad que me brindaron, estando lejos de casa fueron mi segunda familia.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
Agradecimientos	I
Dedicatorias	II
INDICE DE CONTENIDO	III
INDICE DE CUADROS	V
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
Objetivo	3
Hipótesis	3
REVISION DE LITERATURA	4
Generalidades del cultivo de sandía	4
Origen	4
Clasificación taxonómica	4
Descripción botánica	4
Importancia del cultivo	6
Requerimientos edafoclimáticos	6
Temperatura	6
Humedad relativa	6
Suelo	7
Manejo del cultivo	7
Siembra	7
Requerimientos hídricos	7
Escarda	8
Abonado y fertilización	8
Polinización	8
Plagas y enfermedades	8
Generalidades del cultivo de melón	9
Origen	9
Clasificación taxonómica	10
Descripción botánica	10
Importancia del cultivo	11
Requerimientos edafoclimáticos	12
Temperatura	12
Humedad relativa	12
Suelo	12
Manejo del cultivo	13
Siembra	13
Requerimientos hídricos	13
Fertilización	13
Plagas y enfermedades	14
Polinización	15
Generalidades del acolchado plástico	16
Acolchado plástico	16
Ventajas del acolchado	16

Desventajas del acolchado	16
Efectos del acolchado plástico en la humedad del suelo	17
Efectos del acolchado en la temperatura del suelo	17
Importancia de los colores de acolchado	18
MATERIALES Y MÉTODOS	19
Localización geográfica del sitio	19
Clima	19
Suelo	19
Establecimiento del experimento	20
Preparación del terreno	20
Sistema de riego	20
Perforación del acolchado	20
Siembra	20
Material genético	20
Tratamientos evaluados y diseño experimental	21
Labores culturales	21
Deshierbes	21
Riegos	21
Fertilización	22
Aplicación de agroquímicos	22
Variables evaluadas	22
Peso fresco de planta	23
Área foliar	23
Longitud de guía primaria	23
Rendimiento precoz y rendimiento por planta	24
Contenido de clorofila	24
Temperatura de suelo	24
Unidades calor	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
Variables en el cultivo de sandía	26
Rendimiento precoz y rendimiento por planta	27
Contenido de clorofila	28
Temperatura de suelo	29
Unidades calor	31
Variables en el cultivo de melón	32
Rendimiento precoz y rendimiento por planta	34
Contenido de clorofila	35
Temperaturas de suelo	36
Unidades calor	38
CONCLUSIONES	39
BIBLIOGRAFIA	40

ÍNDICE DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Comparación de medias para peso fresco de planta (g) en el cultivo de sandía, a los 27, 34 y 41 días después de la siembra (dds), ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	26
Cuadro 2. Comparación de medias para área foliar de planta (cm ² planta ⁻¹), a los 27, 34 y 41 días después de la siembra (dds), en el cultivo de sandía ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	26
Cuadro 3. Comparación de medias para longitud de guía primaria (cm), a los 27, 34 y 41 días después de la siembra (dds), en el cultivo de sandía, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	26
Cuadro 4. Comparación de medias para rendimiento precoz y rendimiento por planta en el cultivo de sandía, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	28
Cuadro 5. Comparación de medias para contenido de clorofila en unidades SPAD, a los 40, 55 y 67 días después (dds) de la siembra en el cultivo de sandía, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	29
Cuadro 6. Comparación de medias para promedio de temperaturas de suelo de máxima, mínima y media de los 35-85 días después de la siembra (dds), en el cultivo de sandía, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	30
Cuadro 7. Comparación de medias para promedio de temperaturas máxima de suelo, de los 45, 55, 65, 75, y 85 días después de la siembra (dds), en el cultivo de sandía, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	30
Cuadro 8. Comparación de medias para promedio de temperaturas mínima de suelo, de los 45, 55, 65, 75, y 85 días después de la siembra (dds), en el cultivo de sandía, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	31
Cuadro 9. Comparación de medias promedio de temperaturas media de suelo, de los 45, 55, 65, 75, y 85 días después de la siembra (dds), en el cultivo de sandía, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	31

Cuadro 10. Comparación de medias para unidades calor acumuladas de los 35-85 días después de la siembra (dds) en el cultivo de sandía, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	32
Cuadro 11. Comparación de medias para peso fresco de planta (g) en el cultivo de melón a los 27, 34 y 41 días después de la siembra (dds), ciclo primavera verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	33
Cuadro 12. Comparación de medias para área foliar de planta ($\text{cm}^2 \text{planta}^{-1}$) a los 27, 34 y 41 días después de la siembra (dds), en el cultivo de melón ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	33
Cuadro 13. Comparación de medias para longitud de guía primaria (cm) a los 27, 34 y 41 días después de la siembra (dds), en el cultivo de melón, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	34
Cuadro 14. Comparación de medias para rendimiento precoz y rendimiento por planta en el cultivo de melón, ciclo primavera-verano, Zaragoza, Coahuila 2011.	35
Cuadro 15. Contenido de clorofila a los 40, 55 y 67 días después de la siembra en el cultivo de melón, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	35
Cuadro 16. Comparación de medias para promedio de temperaturas de suelo de máxima, mínima y media de los 35-85 días después de la siembra (dds), en el cultivo de melón, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	36
Cuadro 17. Comparación de medias para promedio de temperaturas máxima de suelo, de los 45, 55, 65, 75, y 85 días después de la siembra (dds), en el cultivo de melón, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	37
Cuadro 18. Comparación de medias para promedio de temperaturas mínima de suelo, de los 45, 55, 65, 75, y 85 días después de la siembra (dds), en el cultivo de melón, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	37
Cuadro 19. Comparación de medias para promedio de temperaturas media de suelo, de los 45, 55, 65, 75, y 85 días después de la siembra (dds), en el cultivo de melón, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	37
Cuadro 20. Comparación de medias para unidades calor acumuladas de los 35-85 días después de la siembra (dds) en el cultivo de melón, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.	38

RESUMEN

En México, los cultivos de melón y sandía son hortalizas de gran importancia, debido a la captación de divisas que generan por la exportación siendo E.U.A el principal mercado y a la generación de empleos tanto directos como indirectos que estos cultivos demandan. El acolchado plástico se utiliza para incrementar la eficiencia de los cultivos en el uso de los nutrimentos y agua de riego con el fin de maximizar rendimientos, calidad del fruto, precocidad a la cosecha, así como inducir el aumento de la temperatura del suelo y su efecto en la cantidad y distribución de la humedad en el mismo, entre otras. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto del uso de acolchados de colores en condiciones de campo abierto sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) y sandía (*Citrullus lanatus* Thunb). El trabajo se desarrolló en un predio del municipio de Zaragoza, Coahuila, durante el ciclo primavera-verano 2011. Se evaluaron en ambos cultivos cinco tratamientos en un diseño de bloques al azar, con tres repeticiones: 1) acolchado plástico negro, 2) acolchado plástico blanco/negro, 3) acolchado plástico verde, 4) acolchado plástico plata/negro y 5) el testigo sin acolchar. La temperatura de suelo se midió a una profundidad de 10 cm con termopares cobre constantan (0.6 mm de diámetro) conectados a un datalogger. Las variables de crecimiento (peso fresco de planta, área foliar y longitud de guía primaria) fueron medidas a los 27, 34 y 41 días después de la siembra. Como material genético se utilizó el híbrido Expedition F1 y la variedad Sangria en los cultivos de melón y sandía, respectivamente. En el cultivo de melón se presentaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) registrándose mayor temperatura media del suelo en promedio de 28.5°C con respecto al testigo que registro 26°C, mayor rendimiento por planta en los tratamientos de acolchados en promedio 4.30 kg comparado con el testigo con 2.91 kg. Presentándose una tendencia similar en el cultivo de sandía en los tratamientos de acolchado plástico comparado con el testigo.

Palabras clave: acolchado plástico, melón (*Cucumis melo* L.), sandía (*Citrullus lanatus*).

INTRODUCCIÓN

Los acolchados plásticos han permitido un mayor desarrollo tecnológico de la agricultura en México. Por esta razón se ha invertido gran cantidad de dinero para el desarrollo de este sector. Dentro de los múltiples beneficios del acolchado plástico son ahorro de agua, ya que limita la evaporación de esta en días de intenso calor, reduce la cantidad de malezas al bloquear su crecimiento, situación que a su vez disminuye drásticamente el uso de herbicidas, mayor calidad de frutos al evitar que estén en contacto directo con el suelo, algunos aumentan la reflexión de luz solar, lo que beneficia a la planta para que pueda tener un crecimiento más rápido.

Hoy día, en todo el mundo, los plásticos han permitido convertir tierras aparentemente improductivas en modernas explotaciones agrícolas, en México el crecimiento es incipiente y la historia del plástico en la agricultura recién comienza. Los datos actuales indican que solo 3.8 % del consumo de plástico de nuestro país se destina a la agricultura, pero el tamaño potencial que este mercado podría tener es inmenso. Principalmente por que en México la diversidad de suelos, climas y microclimas favorece el desarrollo de la agricultura protegida (Mundo plástico, 2007).

En el mundo cada vez son más las nuevas soluciones para una agricultura especializada. Hoy día existe la posibilidad de contar con películas que combinen las características técnicas de dos o más plásticos diferentes (multicapas).

El acolchado es una alternativa que permite a los productores de hortalizas amortizar el aumento de los costos de producción cuando se usan en combinación con riego por goteo. Uno de los principales beneficios derivados del uso de acolchado es el aumento en el rendimiento temprano y rendimiento total, lo que ocasiona un mayor beneficio económico para los agricultores, con relación al método tradicional de cultivo (Ibarra y Rodríguez, 1991).

Los principales efectos asociados al uso de acolchado incluyen: aumento de la temperatura del suelo, conservación de la humedad del suelo, mejor aprovechamiento de los fertilizantes, aumento de CO₂ en el entorno de la planta,

mejoramiento de la estructura física del suelo y la posibilidad de obtener dos estaciones de crecimiento sobre un mismo acolchado plástico (Lamont, 2005).

La definición del color de una película de acolchado depende del cultivo, la estación de crecimiento y la región (Díaz-Pérez y Batal, 2002; Ibarra et al., 2008a; Ibarra et al., 2008b). Todos los colores de acolchado responden favorablemente al incremento en el rendimiento en plantas cucurbitáceas, sin embargo, unos colores responden mejor que otros (Ibarra et al., 2006; Ibarra et al., 2008b).

Por lo anterior, se propuso en este estudio evaluar el acolchado plástico de diversos colores (negro, blanco/negro, plata/negro, y verde) en los cultivos de melón y sandía como una técnica que permitirá obtener mayores rendimientos en la región norte del estado de Coahuila.

OBJETIVO

- a) Determinar el efecto del acolchado plástico de diferentes colores sobre el rendimiento presente en el cultivo de melón y sandía

HIPOTESIS

- El color del acolchado plástico afectará el crecimiento del cultivo de melón y sandía.
- La temperatura del perfil superior del suelo se verá afectada por el color del acolchado plástico.
- El color de acolchado incrementará el crecimiento y rendimiento total de los cultivos con respecto al testigo.

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades del Cultivo de Sandía

Origen

La sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.) es una cucurbitácea cuyo origen se centra en países de África tropical; sin embargo, existen indicios de que el continente Asiático pudo ser un centro de origen secundario.

Clasificación taxonómica

Hay cuatro especies, *Citrullus vulgaris* Schrad, que incluyen la sandía cultivada [renombrada como *C. lanatus* (Thunb.) Matsumura y Nakai]. *C. colocynthis*, *C. ecirrhosus* Cogn y *C. naudinianus* (Sond.)Hook.

Según la CONABIO la sandía se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Violales

Familia: Cucurbitaceae

Género: *Citrullus* Schrad. ex Eckl. & Zeyh., 1836

Especie : *lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai, 1916

(http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/.../21287_sg7.pdf).

Descripción botánica

Raíz

La raíz es ramificada; la raíz principal se divide en raíces primarias y estas, a su vez vuelven a subdividirse. La raíz principal alcanza un gran desarrollo con relación a las secundarias (Reche, 1998).

Tallo

Son herbáceos (blandos y verdes), tendidos, trepadores y largos; con zarcillos caulinares, cuyo extremo puede ser bífido y trifido. El tallo es cilíndrico, asurcado longitudinalmente y muy piloso; los pelos inclinados, cortos y finos, relucen como la seda (Reche, 1998).

Hojas

Son oblongas, partidas, con segmentos redondeados, poseen de tres a cinco lóbulos que se insertan alternativamente a lo largo del eje principal, y se vuelven a subdividirse en otros más pequeños. El limbo tiene el haz muy suave al tacto y el envés muy áspero, con las nervaduras muy pronunciadas.

Flores

En las axilas de las hojas nacen unas yemas que están protegidas por hojitas colocadas en forma imbricada. Estas yemas son floríferas y dan lugar a flores masculinas o femeninas, las flores femeninas se diferencian fácilmente por que poseen un ovario ínfero que se aprecia notablemente. Las flores son de color amarillo, solitarias, pedunculadas y axilares.

Fruto

La sandía es una baya grande con placenta carnosa y epicarpio quebradizo, generalmente liso, de color, forma y tamaño variables, con la pulpa más o menos dulce y color que va del rosa claro al rojo intenso. En su interior se encuentra un gran número de semillas.

Semilla

Son de tamaño variable, generalmente de longitud menor que el doble de la anchura, aplanadas ovoides, duras, peso y colores también variables (blancas, marrones, amarillas, negras, etc.), algunas moteadas; con expansiones alares en los extremos más agudos.

Importancia del cultivo

México es el segundo exportador mundial de sandía, después de España, y los niveles tecnológicos utilizados en las principales zonas productoras son equiparables a los de Estados Unidos e Israel, pioneros internacionales del riego por goteo. Los estándares de calidad de la sandía mexicana le han permitido participar por más de setenta años en el mercado de Estado Unidos, que es el principal destino de nuestras exportaciones y el país más importante (Revista Claridades Agropecuarias, 2010).

En México la superficie cosechada de sandía durante los años 2008 y 2009 fue, en promedio, de 42,898.47 hectáreas, con un rendimiento de 24.125 ton/ha y una producción anual de 1,097,7772 toneladas. En 2008 los estados con mayor superficie sembrada en orden son: Sinaloa con 13,817 ha, sonora con 6551 ha, Veracruz con 4,811 ha y Jalisco con 4,587 ha. En 2009 siguió la misma tendencia Sinaloa con 8,065 ha, sonora con 5,126 ha, Veracruz con 4,954 ha y Nayarit con 4,067 ha (SIAP, 2010).

Requerimientos edafoclimáticos

Temperatura

La sandia es una planta de clima cálido, por lo cual no tolera heladas. Para la germinación se requiere de una temperatura superior a 16 °C y presentando un rango óptimo entre 21 a 30°C. Para el desarrollo del cultivo se requiere de una temperatura ambiente de 18°C a 25°C. Temperaturas mayores de 35°C y menores de 10 °C detienen su crecimiento.

Humedad relativa

La humedad relativa óptima para la sandía se sitúa entre 60 % y el 80 %, siendo un factor determinante durante la floración. Una humedad relativa alta afecta al rendimiento y la calidad de la fruta y aumenta la incidencia de enfermedades.

Suelo

La sandía puede cultivarse en una amplia variedad de tipos de suelos. Los suelos más adecuados para este cultivo son los francos arenosos y los francos con buen drenaje. También podrían usarse suelos más pesados con drenaje adecuado o limoso. Cuando se usan suelos arenosos se debe incorporar materia orgánica. La cosecha puede resistir condiciones ácidas mejor que otras cucurbitáceas.

El rango de pH óptimo es de 6.5-7.0, deben evitarse siembras continuas en el mismo suelo por que la sandía es un cultivo que libera muchas toxinas al suelo y para evitar problemas de nematodos, por lo cual es recomendable la rotación de cultivos.

Manejo del cultivo

Siembra

En México, se utiliza la siembra directa, aunque en algunos países es común el transplante con una población que oscila entre 3200 y 5000 plantas/ha, dependiendo de la región.

Requerimientos hídricos

En suelos de textura ligera, la sandía requiere un mínimo de 380 mm de agua durante su crecimiento. Los cultivos deben regarse cuando la relación agua de riego y evaporación del agua acumulada en el suelo es uno. El riego por goteo (con un emisor por dos plantas) da un rendimiento de fruta superior que en el riego por surcos, esto debido a que el cultivo tiene un mejor aprovechamiento del agua y de nutrientes que se aportan en el riego por goteo. Durante la maduración, el exceso de humedad del suelo reduce el contenido de azúcar y afecta adversamente el desarrollo del sabor de la fruta.

Escarda

Se recomienda que esta labor sea ligera y aproximadamente a los 40 días, para lo cual se deben acomodar las guías en la cama de siembra para evitar daño mecánico. Una vez realizada esta práctica, es necesario dejar pasar dos días como mínimo con el objeto de que el suelo se ventile.

Abonado y fertilización

Las sandías requieren cantidades adecuadas de estiércol y fertilizantes. Las cosechas de la sandía requieren de 15-22.5 ton de estiércol de establo por hectárea que puede mezclarse con la tierra antes de la siembra o puede aplicarse a los hoyos. (Bhosale et al., 1978) encontraron la dosis óptima de fertilización de N-P-K fue de 75, 30, 75 kg/ha, respectivamente. Por su parte Deswal y Patil (1984) señalaron que la dosis óptima por hectárea fue de 70 kg de N, 50 kg de P, y 50 kg de K. Realizando aspersiones foliares de boro, calcio o molibdeno a razón de 3 mg/L de agua en la fase de crecimiento para aumentar el rendimiento de fruto.

Polinización

La polinización es muy importante en la producción de cucurbitáceas ya que estas presentan flores unisexuales en su mayoría. Para lo cual, se establecen 2 o 4 colmenas por hectárea en la época de floración del cultivo (Parsons, 1987).

Plagas y enfermedades

En los siguientes cuadros se presentan las principales plagas y enfermedades que se presentan en el cultivo de sandía.

Principales plagas en el cultivo de sandía y productos para su control.

Plaga	Nombre científico	Control	Dosis(L/ha)
Diabrotica	<i>Diabrotica spp.</i>	Folidol M-50	1.0
Pulga saltona	<i>Epitrix cucumeris</i>	Paratión etílico	1.0
Chicharrita	<i>Empoasca spp.</i>	Folimat 1000	0.5
Mosquita blanca	<i>Bemisia tabaco</i>	Trigard	0.5
Pulgón	<i>Aphis gossypi</i>	Phosdrin	0.3
Minador de la hoja	<i>Liriomyza sativae</i>	Metasystox R-50	0.5
Barrenador del fruto	<i>Diaphania nitidalis</i>	Tamaron 600	1.0
Falso medidor	<i>Trichoplusia</i>	Lannate 90%	0.3 kg

Producción de hortalizas, Valadez (1989).

Principales enfermedades en el cultivo de sandía y productos para su control.

Enfermedad	Nombre científico	Control	Dosis (kg/ha)
Cenicilla polvorienta	<i>Erysiphe cichoracearum</i>	Manzate-200	1.5
Cenicilla vellosa	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>	zineb	1.5
Antracnosis	<i>Colletothichum lagenarium</i>	maneb	1.5
Virus mosaico del pepino(VMP)		Cvs. resistentes	
Virus mosaico de la sandia			
Mancha angular del tabaco(VMAT)			

Producción de hortalizas, Valadez (1989).

Generalidades del cultivo de melón

Origen

El melón, *Cucumis melo* L., su lugar de origen no está establecido, ya que algunas autoridades en la materia sugieren África, mientras que otras el oeste de Asia. Otra fuente relata que el melón, posiblemente procedente de la India, el Sudan o los desiertos Iraníes. Era ya conocido al comienzo de la era cristiana y que 300 años más tarde se encontraba muy extendido por Italia.

Clasificación taxonómica

Según USDA (2004) el melón (*Cucumis melo* L.) botánicamente, se puede clasificar de la siguiente manera:

Reino-----Plantae
Subreino-----Tracheobionta
Superdivisión-----Spermatophyta
División-----Magnoliopsida (cotiledóneas)
Subclase-----Dilleniidae
Orden-----Violales
Familia-----Cucurbitáceae
Genero-----*Cucumis*
Especie-----*melo*

Nombre común: melón

Nombre científico: *Cucumis melo* L.

Descripción botánica

Raíz

El melón es una planta herbácea, anual y rastrera. Su raíz principal llega a medir hasta 1m de profundidad y la raíces secundarias pueden llegar a medir hasta 3.5 m, las cuales presentan ramificaciones abundantes (Guenko, 1983).

Tallo

El tallo es herbáceo y puede ser rastrero o trepador, gracias a sus zarcillos, además puede ser veloso, el tallo se compone de nudos, los cuales son sólidos cuando son jóvenes y huecos al madurar (Salvat, 1972).

Hojas

Las hojas son simples, grandes, alternas, de 5 a 7 lóbulos, su tamaño varía de acuerdo a la variedad, tienen un diámetro de 8 a 15 cm; además de un largo peciolo de 4 a 10 cm con nervaduras prominentes y limbo recortado, son ásperas al tacto y tienen un zarcillo en cada axila de la hoja (Hernández, 1992).

Flores

Las plantas generalmente tienen flores monoicas (masculinas y femeninas, separadas y en el mismo tallo), andromonoicas (masculinas y hermafroditas) y ginomonoicas (solamente femeninas) (Zapata, 1989). Las flores masculinas nacen primero y en grupo en las axilas de las hojas, las flores femeninas y hermafroditas nacen solitarias (Tiscomia, 1983).

Fruto

Es un fruto pepónide generalmente esférico, más o menos deprimido o alargado. Su corteza es de color blanco, gris o verde negruzco, según el tipo de variedad. La superficie puede ser lisa, surcada, rugosa, etc. La pulpa de color naranja, verde, blanca (García, 1994).

Semillas

Las semillas se agrupan en el centro del fruto, las cuales son oblongas, aplastadas, lisas y de color blanco amarillento. En un fruto pueden existir entre 200 y 600 semillas (Maroto, 1989). Las semillas son delgadas, con una longitud promedio de 8 mm y por lo general son de color crema (Valadez, 1997).

Importancia del cultivo

El melón es uno de los cultivos de mayor importancia económica y social para nuestro país (Espinoza et al., 2009). Dada la existencia de consumidores de altos ingresos en algunos países europeos, se ha buscado diversificar el mercado del melón mexicano, aprovechando la demanda que estos países representan; sin

embargo, los altos costos de transporte y lo perecedero de este fruto, constituyen un serio obstáculo para el aprovechamiento de estos mercados (USDA, 2007).

En México la superficie cosechada de melón durante los años 2008 y 2009 fue, en promedio, de 22,245 hectáreas, con un rendimiento de 25.34 ton/ha y una producción anual de 562,396 toneladas. Los estados con mayor participación en cuanto a superficie cosechada nacional (promedio 2005-2009), son en orden: Coahuila con (18.06%), Guerrero con (15.58%). Michoacán con (11.43%), Sonora con (11.24%) y Durango con el (10.41%) (SIAP, 2010).

Requerimientos edafoclimáticos

Temperatura

Zapata (1989) menciona que los rangos ideales de temperatura para el cultivo del melón son los siguientes:

Para la germinación de 28°C a 32°C

Para la floración de 20°C a 23°C

Para un buen desarrollo de 25°C a 30°C.

Humedad relativa

En la etapa de crecimiento del cultivo la humedad relativa debe ser del 65-75%, en la etapa de floración de 60-70%, y en la fructificación se requiere de una humedad relativa de 55-65%.

Suelo

El melón prospera bien en cualquier tipo de suelo, sin embargo los suelos óptimos para el cultivo son los franco arenosos, con buen drenaje y contenido de materia orgánica. Para un buen desarrollo y rendimiento del cultivo el pH debe encontrarse entre 6 y 7 aunque tolera suelos ligeramente calcáreos (Sabori et al., 1998).

Esta hortaliza está clasificada como ligeramente tolerante a la acidez, ya que se desarrolla en un pH 6.0-6.8; cabe mencionar que en suelos ácidos puede presentarse un disturbio fisiológico llamado amarillamiento ácido.

Manejo del cultivo

Siembra

Se puede realizar a doble hilera en camas de 2.5 a 3 m de ancho, o bien a hilera sencilla en camas de 1.8 a 2.0 m, y la distancia entre plantas debe ser de 25 a 30 cm en ambos arreglos topológicos. La utilización de camas de 1.8 a 2.0 m permite la mecanización del cultivo y evita el acomodo de guías lo cual significa en conjunto un substancial ahorro y se evita pisar con el tractor las guías. De esta forma se puede obtener una población de 22,200 plantas/ha (Sakata Seed de México, 2010).

Requerimientos hídricos

El cultivo de melón demanda mucha agua principalmente en el periodo de fructificación. Si no existe un abastecimiento óptimo de este recurso en dicho periodo se reduce significativamente el rendimiento y calidad de fruto

Para evitar pérdidas en la producción y calidad del melón, es importante realizar una programación adecuada del riego (Faz, 2002). Los requerimientos de agua por ciclo productivo oscilan entre 5000 a 7500 m³/ha. Este cultivo es altamente sensible al estrés hídrico

Fertilización

Si se realiza a través de un sistema presurizado (riego por goteo) se requiere de un análisis previo de suelo así como las temperaturas predominantes en la región.

Programa sugerido de kilogramos de cada elemento por hectárea aplicados semanalmente.

Semana	Fase Fenológica						
		N	P	K	S	Mg	Ca
	Emergencia (Solo riego)						
1ª	Plántula	14	27	14	0	2	0
2ª	Desarrollo vegetativo	24	27	0	0	0	0
3ª	Desarrollo vegetativo	14	0	54	2	0	0
4ª	Inicio de floración	10	14	0	0	0	5
5ª	Amarre	28	4	0	0	0	8
6ª	Crecimiento de fruto	23	0	88	2	0	15
7ª	Fructificación	5	10	0	0	5	10
8ª	Fructificación	24	3	0	0	0	10
9ª	Fructificación/Inicia Cosecha.	12	0	0	0	0	8
10ª	Cosecha	12	0	45	1	0	8
11ª	Cosecha	9	0	20	0	0	5
12ª	Cosecha	3	0	0	0	0	0
	Total	178	85	201	5	7	64

<http://www.sakata.com.mx/paginas/ptmelon.htm>,.

Plagas y enfermedades

Las enfermedades pueden presentarse en cualquier etapa de desarrollo del melón, ocasionando pérdidas en rendimiento y calidad del fruto.

Principales enfermedades en el cultivo de melón.

Enfermedad	Nombre científico	Control	Dosis/ha
Cenicilla polvorienta	<i>Erysiphe cichoracearum</i>	Amistar	200 a 300 g
Cenicilla vellosa	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>	Aliette	2.5 kg
Antracnosis	<i>Colletotrichum lagenarium</i>	Cupertron	2.5 a 3 l
Mancha de la hoja	<i>Alternaria cucumerina</i>	Cupravit	2-4 kg
Virus mosaico del pepino(VMP)		Cvs. resistentes	
Virus mosaico de la sandia			
Mancha angular del tabaco(VMAT)			

Producción de hortalizas, Valadez (1989)

Principales plagas en cultivo de melón.

Plagas	Nombre técnico	control	Dosis/ha
Mosca blanca	<i>Bemisia argentifolii</i>	Endosulfán	1.0-3.0 l
Pulga saltona	<i>Epitrix cucumeris</i>	Paratión	1l
Minador de la hoja	<i>Lyriomiza sativae</i>	Abacmectina	0.3-1.2 l
Pulgón	<i>Aphis gossypii</i>	Malatión	0.5-1.0 l
Diabrotica	<i>Diabrotica spp</i>	Diazinón	1.0-1.5 l
Barrenador del fruto	<i>Diaphania hyalinata</i>	Metomilo	0.3-0.4 l

Adaptado de: Anónimo (1999)

Polinización

Para obtener altos rendimientos, es necesaria una buena polinización de las flores, para lo cual se recomienda el uso de tres colmenas por hectárea de abejas melíferas, introduciéndolas al cultivo durante la floración masculina. La producción de un mínimo de dos melones de corona por planta será factor indicativo de una

eficiente polinización. Se recomienda que se hagan las aplicaciones de pesticidas al atardecer o durante la noche para no afectar el trabajo de las abejas.

Generalidades del acolchado plástico

Acolchado plástico

El acolchado de suelos es una técnica muy antigua que consiste en colocar materiales como paja, aserrín, cascara de arroz, papel o plástico, cubriendo el suelo, con la finalidad de proteger al cultivo y al suelo de los agentes atmosféricos, promover cosechas precoces, mejorar rendimientos y calidad de los productos.

Ventajas del acolchado

- Ayuda a conservar la humedad y los nutrientes.
- Aumenta la temperatura del suelo en la rizosfera, permitiendo una rápida germinación más rápida y uniforme, por lo que se pueden lograr cosechas más tempranas.
- Permite tener frutos más limpios, ya que la planta no está en contacto directo con el polvo o suelo.
- Optimiza el agua, fertilizantes y plaguicidas (Cortes, 2002).

Desventajas del acolchado

- Alto costo inicial.
- En grandes extensiones se requiere de maquinaria especial.
- Cuando se hace de forma manual es bastante laborioso.
- Está condicionado para cultivos altamente remunerativos.
- Si no se tiene conocimiento del manejo se pueden propiciar problemas como exceso de humedad y salinización del suelo (Robledo y Martin, 1981).

Efectos del acolchado plástico en la humedad del suelo

Usando acolchado de polietileno, se logra una mayor conservación de la humedad y absorción de elementos nutritivos.

Existen autores que han cuantificado el ahorro de agua logrado con el uso de acolchados de polietileno, tal es el caso de Renquist et al. (1982) quienes señalan que al cultivar con acolchado de polietileno en verano, se requiere de un tercio del agua en comparación a la que se necesita cuando es cultivada sin acolchado y concluyen que el acolchado mejora la eficiencia del uso del agua; esto como resultado de la mejor conservación de la humedad del suelo, e indirectamente, por las mayores temperaturas de suelo registradas al usar acolchado.

Efectos del acolchado plástico en la temperatura del suelo

Desde el punto de vista térmico, el acolchado plástico se comporta como un filtro de doble efecto, que acumula calor en el suelo durante el día y deja salir parte de este durante la noche, lo que evita o disminuye el riesgo de heladas por bajas temperaturas del aire. Durante la noche, el plástico detiene, en cierto grado, el paso de la radiación de onda larga (calor) del suelo a la atmosfera.

El calentamiento del suelo se explica por el efecto invernadero ejercido por el polietileno en la pequeña capa de aire que se encuentra entre este y el suelo. La magnitud de dicho efecto varía según la transmisividad del polietileno a la radiación solar, que generalmente es alta y su impermeabilidad a la radiación térmica emitida desde el suelo, que normalmente es baja, pero que puede ser modificada de acuerdo al espesor del polietileno, asimismo a la condensación en la cara inferior del plástico o al uso de aditivos en la película que le confiere propiedades térmicas. Con el aumento de la temperatura del suelo hasta un cierto umbral se obtiene un mayor desarrollo radical, que a su vez se expresa en mayor rendimiento y una producción más precoz y de mejor calidad, pero si la temperatura excede dicho umbral los efectos térmicos del acolchado pueden perjudicarlo. Las altas temperaturas que alcanzaría la superficie del suelo con el uso de acolchado, principalmente

transparente en periodos de alta radiación solar, se puede traducir en detención del crecimiento de las raíces e incluso su muerte (principio en que se basa la solarización) como también se pueden producir daños en la base de los tallos. La temperatura optima de suelo para la mayoría de la especies es de 20 a 25 °C (Alvarado y Castillo, 1999)

Importancia de los colores de acolchado

Los productores enfrentan serios problemas cuando el tipo y color del plástico empleado no es el correcto o cuando se emplea en una época donde los efectos climatológicos no actúan favorablemente en combinación con el color del acolchado empleado, provocando efectos impredecibles pudiendo ser favorables o desfavorables para el cultivo cuando no se tiene el conocimiento necesario (Robledo y Martin, 1998).

Negro

Asegura un perfecto control de malezas. Es de menor costo con respecto a otros materiales: verdes, blanco/negro, plata/negro. Presenta la menor reflexión (9%) y absorbe un 91% de la radiación que incide sobre él, por lo que es el plástico que más se calienta pudiendo causar quemaduras en aquellas estructuras de la planta en contacto con el film.

Blanco/Negro

Asegura un perfecto control de malezas, se calienta menos que el negro porque su coloración blanca refleja parte de la radiación, además refleja los rayos solares disminuyendo la temperatura del suelo y aumenta la radiación activa para la fotosíntesis, útil para la planta al funcionar el plástico como material reflejante.

Plata/Negro

Asegura un perfecto control de malezas mientras que la reflexión del plata repele los insectos protegiendo la planta, también disminuye la temperatura de suelo y aumenta la radiación fotosintética que llega a la planta.

Verde traslucido

Ofrece un control adecuado de malezas permitiendo el calentamiento del suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización geográfica del sitio

El trabajo se realizó durante el ciclo de primavera-verano de 2011, en un predio del municipio de Zaragoza Coahuila en las coordenadas 28° 35´ N, 100° 54´ O) con una altitud 343 msnm.

Clima

Al este, sureste y noreste se registran en el municipio climas de subtipos secos semicálidos; la temperatura media anual es de 22 a 24°C y la precipitación media anual se encuentra en el rango de los 300 a 400 milímetros. En el centro del municipio y en su parte este y oeste se presentan precipitaciones de 400 a 500 milímetros anuales, con régimen de lluvias en los meses de abril a noviembre.

Suelo

Se pueden distinguir cuatro tipos de suelo en el municipio:

Xerosol.- Suelo de color claro y pobre en materia orgánica, con subsuelo rico en arcilla y carbonatos, con baja susceptibilidad a la erosión.

Rendzina.- Tiene una capa superficial rica en materia orgánica que descansa sobre roca caliza, es arcilloso y su susceptibilidad a la erosión es moderada.

Litosol.- Suelos sin desarrollo con profundidad menor de 10 cm, tiene características muy variables según el material que lo forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentre, pudiendo ser moderada a alta.

Yermosol.- Tiene una capa superficial de color claro y muy pobre en materia orgánica, el subsuelo puede ser rico en arcilla y carbonatos. La susceptibilidad a la erosión es baja, salvo en pendientes y en terrenos con características irregulares.

Establecimiento del experimento

Preparación del terreno

Esta actividad se hizo en forma mecánica con las siguientes labores: barbecho, paso de rastra y nivelación. El levantamiento de camas se realizó con una acolchadora Kenko, la cual colocó simultáneamente la cinta de riego y el acolchado plástico.

Sistema de riego

La colocación del sistema de riego fue mecánica como se describió anteriormente. Se utilizó cinta de riego por goteo calibre 6000 (T-Tape; T-Systems Intl., San Diego), con 30.5 cm de espaciado entre emisores y un gasto por emisor de 0.98 LPH. Se colocó una cinta por hilera de plantas por cama.

Perforación de acolchado

La perforación del acolchado se hizo con un tubo caliente de 2 pulgadas de diámetro, con un espaciado de 33 y 66 cm entre perforaciones en melón y sandía, respectivamente.

Siembra

La siembra se realizó el 31 de marzo del 2011, la cual se llevó a cabo de manera directa y manual a hilera sencilla, depositando dos semillas por orificio a una profundidad de 3 cm.

Material genético

En el cultivo del melón se utilizó semilla del híbrido Expedition F1, el cual presenta madurez relativamente temprana, planta vigorosa, de alto rendimiento, cuajado de frutos uniformes, red completa, uniformidad de tamaño de fruta muy buena, peso de 2.95 kg, forma ligeramente ovalada, corteza de red media gruesa, corteza de color bronceado, color de la pulpa naranja, sólidos solubles de 10-13 (Harris Moran, 2010).

En el cultivo de sandía se utilizó la variedad Sangría la cual se caracteriza por su pulpa de color rojo oscuro con alto contenido de azúcares, presenta 87 días aproximados a madurez, forma alargada y peso promedio de 9-10 kg, cascara verde oscuro con rayas quebradas de color verde claro, semillas medianas de color marrón oscuro (www.rogersadvantage.com/spanish/products/watermelon.asp).

Tratamientos evaluados y diseño experimental

El diseño experimental fue bloques al azar con 5 tratamientos de acolchado plástico: (negro/APN); 2) blanco/negro (APB/N); 3) verde (APV); 4) plata/negro (APP/N) y el testigo sin acolchar, con 3 repeticiones. En melón se evaluaron 10 plantas por repetición en cada uno de los tratamientos. La unidad experimental se conformó de un área total de 115.83 m². Las películas utilizadas fueron de 1.20 m de ancho y 0.030 mm de espesor.

En el cultivo de sandía se evaluaron 5 plantas por repetición en cada uno de los tratamientos. La unidad experimental se conformó de un área total de 237 m². Las películas utilizadas para ambos cultivos fueron de 1.20 m de ancho y 0.030 mm de espesor.

Para el análisis de datos se usó la prueba de Duncan y para el análisis de varianza se utilizó el paquete estadístico de SAS System for Windows V8.

Labores culturales

Deshierbes

Se realizaron en forma manual durante el ciclo de cada cultivo, principalmente en el testigo ya que fue el que presentó más maleza.

Riegos

Se realizó un riego de siembra de 12 de horas, posteriormente los riegos y horas de aplicación se realizaron de acuerdo a la demanda del cultivo según su etapa

fenológica, esto se realizó con la ayuda de tensiómetros que se colocaron en ambos cultivos.

Fertilización

Ambos cultivos se fertilizaron con la fórmula 60-80-80 de NPK, a través del riego por goteo. Los fertilizantes que se usaron fueron los recomendados para fertirriego como urea y triple 20, el cual también proporciona micronutrientes. Se programaron las dosis a aplicar en el riego hasta completar la fórmula de fertilización en cada cultivo. En el cultivo de sandía se presentaron deficiencias de calcio en el fruto, por lo cual se aplicó el nitrato de calcio para corregir esta deficiencia.

Aplicación de agroquímicos

Las aplicaciones de productos se realizaron con el fin de combatir plagas y enfermedades que se presentaron durante el ciclo de ambos cultivos, para lo cual se aplicaron los siguientes productos: insecticidas como Furadán, Agrosulfán, Lorsban, Permethos, Diazinón para el control o prevención principalmente de minador de la hoja, diabrotica, mosquita blanca, pulgón, y hormigas. Asimismo, se aplicaron los siguientes fungicidas: Promyl, Tecto 60, Amistar para control y prevención de hongos fitopatógenos del suelo, tales como alternaria, antracnosis y cenicilla polvorienta principalmente. Las dosis aplicadas fueron las recomendadas por el fabricante.

Variables evaluadas

Para la evaluación de las variables de crecimiento, se llevaron a cabo tres muestreos a los 27, 34 y 41 días después de la siembra, cosechando una planta representativa por repetición en cada uno de los tratamientos. Por otra parte, no se realizaron muestreos de las variables de crecimiento en el testigo en ambos cultivos ya que presentaron un pobre crecimiento, como se muestra en la siguiente figura.



Figura 1. Cultivo de melón a los 36 días después de la siembra, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.

Se evaluaron las siguientes variables de crecimiento al momento de la cosecha:

Peso fresco de planta

Se pesó la planta completa en una balanza de precisión marca Denver Instrument Company modelo AL-3K, excluyendo flores y frutos.

Área foliar

Después de ser pesadas las plantas, estas se defoliaron (excluyendo flores y frutos). El área foliar se determinó con un equipo: LI-3100, LI-COR, Inc. Lincoln, Nebraska, E. U.

Longitud de guía primaria

La determinación de la longitud consistió en medir la guía primaria con cinta métrica, separando hojas y tallos.

Rendimiento precoz y rendimiento por planta

La producción acumulada durante los primeros 15 días de cosecha se clasificó como rendimiento precoz. La cosecha se realizó manualmente cuando los frutos presentaron una coloración amarilla en el caso del cultivo de melón, y en sandía cuando el zarcillo más próximo al fruto presentó signos de marchitamiento.

Contenido de clorofila

Las mediciones de contenido de clorofila se realizaron tomando tres plantas por repetición en cada tratamiento, esto se realizó con un equipo manual que mide el contenido de clorofila en unidades SPAD, tomando como referencia el mismo número de hoja de la guía principal.

Temperatura de suelo

Para la medición de la temperatura del suelo se colocaron 10 termopares (dos por tratamiento) cobre constantan (0.6 mm de diámetro) al centro de la cama a 10 cm de profundidad del acolchado plástico. Los termopares se conectaron a un data logger (CR850; Campbell Scientific, Logan, Utah, USA) conectado a un multiplexor (AM25T; Campbell Scientific). El data logger se programó para registrar temperatura cada 10 minutos y almacenarlas en promedio cada 24 horas para cada tratamiento considerando temperatura máxima, temperatura mínima y temperatura media.

Unidades calor

La determinación de las unidades calor se llevó a cabo durante un período de 55 días a partir de la siembra en ambos cultivos.

$$UC = \frac{TMax + TMin}{2} - Tbase$$

Dónde:

TMax= temperatura máxima

TMin=temperatura mínima

Tbase= 10°C en melón y 12°C en sandía.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variables en el cultivo de sandía

Variables de crecimiento

A los 27 días después de la siembra (dds) se presentaron diferencias significativas en los tratamientos con acolchado ($p \leq 0.05$) ya que las plantas en el APN (8.50 g) y el APV (8.18 g) resultaron con la mayor acumulación de peso fresco en comparación con respecto a los tratamientos APB/N y APP/N (Cuadro 1). En estos acolchados también se registró la mayor área foliar con $107.05 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$ en el APN mientras que en el APV fue de $108.05 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$ (Cuadro 2). Las plantas con el APN presentaron la mayor longitud de guía (7.83 cm) (Cuadro 3), con respecto al resto de los tratamientos con acolchado. El APP/N mostró un pobre comportamiento puesto que las plantas resultaron con el menor peso fresco (6.58 g), además del menor área foliar (80.66 cm^2) y longitud de guía primaria (5.10 cm).

A los 34 y 41 dds se presentaron diferencias en los tratamientos de acolchado ($p \leq 0.05$) ya que las plantas crecidas en APB/N (21.88 y 30.80 g) y APN (20.31 y 28.18 g) resultaron con la mayor acumulación de peso fresco en comparación con las plantas crecidas en el APV y APP/N (cuadro 1). En estos acolchados también se registró el mayor valor de área foliar (Cuadro 2), con $181.71 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$, en el APB/N mientras que en el APN fue de $301.95 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$, comparado con los tratamientos APV y APP/N. Las plantas con el APB/N presentaron la mayor longitud de guía (20 y 33.66 cm). Las plantas crecidas en el APV y APP/N se comportaron de una manera similar registrando una menor área foliar y longitud de guía primaria.

En general, se aprecia que el APB/N fue el que permitió un mayor crecimiento vegetativo en sandía, pues las plantas resultaron con una mayor área foliar, longitud de guía y peso fresco. Este resultado puede deberse a la reflexión de la radiación, incluida la radiación fotosintéticamente activa, pues se sabe que el color blanco permite que la luz recibida en la superficie del plástico sea redireccionada hacia las

plantas (Inzunza-Ibarra et al., 2007), lo que pudiese permitir una mayor tasa fotosintética y así un mayor crecimiento. En contraste, las plantas con el APV y APN resultaron un menor crecimiento, aunque superando a las plantas en suelo desnudo.

Cuadro 1. Comparación de medias para peso fresco de planta (g) en el cultivo de sandía, a los 27, 34 y 41 días después de la siembra (dds), ciclo primavera- verano 2011, Zaragoza, Coahuila.

Tratamiento	27 dds	34 dds	41 dds	promedio
Negro	8.50 a	20.31 a	28.18 a	17.93 a
Blanco/negro	7.33 b	21.88 a	30.80 a	18.66 a
Verde	8.18 a	15.94 b	24.69 b	14.79 b
Plata/negro	6.58 c	12.10 c	24.90 b	14.54 b
<i>P</i>	.0005	.0001	.0087	.0001

Tratamientos con la misma literal en cada columna son iguales entre sí, Duncan ($p \leq 0.05$)

Cuadro 2. Comparación de medias para área foliar ($\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$) de planta a los 27, 34 y 41 días después de la siembra (dds), en el cultivo de sandía, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.

Tratamiento	27 dds	34 dds	41 dds	Promedio
Negro	107.05 a	158.39 b	270.99 b	176.60 a
Blanco/negro	94.29 b	181.71 a	301.95 a	193.25 a
Verde	108.05 a	152.60 b	212.77 c	144.21 b
Plata/negro	80.66 c	147.33 b	212.77 c	148.93 b
<i>P</i>	.0002	.0015	.0006	.0023

Tratamientos con la misma literal en cada columna son iguales entre sí, Duncan ($p \leq 0.05$)

Cuadro 3. Comparación de medias para longitud de guía primaria (cm) a los 27, 34 y 41 días después de la siembra (dds), en el cultivo de sandía, ciclo primavera verano 2011, Zaragoza, Coahuila.

Tratamiento	27 dds	34 dds	41 dds	Promedio
Negro	7.83 a	17.00 b	30.00 b	18.27 b
Blanco/negro	5.25 bc	20.00 a	33.66 a	19.64 a
Verde	6.25 b	15.33 c	28.66 c	16.75 c
Plata/negro	5.10 c	15.00 c	29.00 c	16.37 d
<i>P</i>	.0022	.0001	.0001	.0001

Tratamientos con la misma literal en cada columna son iguales entre sí, Duncan ($p \leq 0.05$)

Rendimiento precoz y rendimiento por planta

En rendimiento precoz se presentaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$), en los tratamientos de acolchado, los cuales fueron estadísticamente iguales con una media de rendimiento de 5.31 kg, con respecto al testigo sin acolchar con 3.30 kg (Cuadro 4). En rendimiento por planta se presentaron diferencias significativas en los tratamientos de acolchado ($p \leq 0.05$), resultando las plantas en APB/N, las que más fruto produjeron con 14.25 kg (Cuadro 4) en comparación con las plantas en suelo sin acolchar con (6.28 kg). Las plantas en el APV Y APN presentaron rendimientos similares. De las plantas desarrolladas en acolchado, el APP fue el que produjo el menor rendimiento con 10.34 kg.

Estos resultados concuerdan con Cenobio et al., 2006 que estudio el efecto del acolchado plástico de colores en sandía (verde, azul, naranja, negro, blanco, café y sin acolchar); sus resultados mostraron un más alto rendimiento medio de 46.1 t ha^{-1} se obtuvo con los tratamientos acolchados en comparación con 26.7 t ha^{-1} en los tratamientos sin acolchar, encontrando también una mayor precocidad a la cosecha en los tratamientos de acolchado de 9 a 11 días con respecto a los tratamientos sin acolchar.

El aumento en el rendimiento precoz en todas las plantas con acolchado se debe a que este es el resultado de una mejor aprovechamiento de la energía pues las plantas en sus etapas iniciales aun no han cubierto toda la superficie del suelo, de tal manera que la radiación llega al plástico y, en función de su color, una parte es reflejada mientras que otra es transmitida. Ambos efectos, la transmisión y reflexión de la radiación tienen efectos benéficos sobre las plantas pues son utilizadas para la fotosíntesis y calentamiento del suelo, favoreciendo el crecimiento y producción de fruta. El rendimiento final fue aún mayor en las plantas con el AB/N, lo cual puede ser debido a una mayor reflexión de la radiación por parte del color blanco.

Cuadro 4. Comparación de medias para rendimiento precoz y rendimiento por planta en el cultivo de sandía Ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.

Tratamiento	Rendimiento Precoz por planta(kg)	Rendimiento por planta (kg)
Negro	4.73 a	12.14 b
Blanco/negro	5.50 a	14.25 a
Verde	5.45 a	12.64 b
Plata/negro	5.57 a	10.34 c
Testigo	3.30 c	6.28 d
<i>P</i>	.0001	.0001

Tratamientos con la misma literal en cada columna son iguales entre sí Duncan ($p \leq 0.05$).

Contenido de clorofila

Se registraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en contenido de clorofila a los 40 dds, se observó un contenido estadísticamente igual en las plantas tratadas con el APB/N, APV Y APN con 42.95, 41.63 y 41.35 de unidades SPAD respectivamente con respecto al tratamiento de APP/N que presentó el menor valor con 37 unidades SPAD (Cuadro 5). A los 55 dds las plantas en APB/N presentaron el mayor contenido con 47.05 unidades SPAD, seguido por las plantas desarrolladas en los APV y APP/N con 44.73 y 44.15, en tanto que las plantas en el tratamiento testigo mostraron un contenido similar a las desarrolladas en APP/N con 44.15. A los 67 dds, se presentó el más alto contenido en las plantas del tratamiento testigo y APP/N con 45.26 y 45.05 unidades SPAD, presentándose el menor contenido en las plantas en los APN y APB/N con 43.36 y 43.10, respectivamente.

Cuadro 5. Comparación de medias para contenido de clorofila en unidades SPAD, a los 40, 55 y 67 días después de la siembra (dds) en el cultivo de sandía, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.

Tratamiento	(4 hoja) 40 dds	(3 hoja) 55 dds	(5 hoja) 67 dds	Promedio
Negro	41.35 a	41.43 c	43.36 c	42.04 c
Blanco/negro	42.95 a	47.05 a	43.10 c	44.36 a
Verde	41.63 a	44.73 b	44.08 b	43.48 b
Plata/negro	37.00 b	44.15 b	45.05 a	42.06 c
Testigo	43.15 a	44.15 b	45.26 a	44.19 ab
<i>P</i>	.0007	.0037	.0001	.0003

Tratamientos con la misma literal en cada columna son iguales entre sí, Duncan ($p \leq 0.05$)

Temperatura de suelo

Durante el periodo de 35-85 dds, se presentaron diferencias estadísticas ($p \leq 0.05$) en la temperatura mínima, media y máxima de suelo. La temperatura mínima de suelo fue superior en los acolchados; el APN registró una temperatura mínima de 27.40°C (Cuadro 6), siendo similar en el APB/N y APV, las cuales fueron significativamente más altas con respecto al testigo y el APP/N. En cuanto a temperatura media del suelo todos los tratamientos de acolchado superaron al testigo (Cuadro 6), siendo en APV y APN en donde se obtuvieron la mayor temperatura con 31.10 y 31.05°C, respectivamente, seguidos del APB/N y APP/N con 29.30 y 28.65°C, respectivamente. El testigo registró una temperatura media de 27.25°C.

En las temperaturas máximas se presentó un comportamiento similar, las temperaturas registradas en los acolchados superaron al testigo (Cuadro 6); en los APV y APN se registraron las temperaturas más altas con 35.45 y 35.05°C, respectivamente, seguidos del APB/N y APP/N con 31.90 y 31.55°C respectivamente, en tanto que en el testigo registró una temperatura máxima de 30.25°C.

Con el APB/N y APP/N no se presentó un incremento muy significativo en la temperatura del suelo. Sin embargo, debido a sus propiedades de reflexión incrementan el proceso fotosintético, lo que permitió que las plantas hayan presentado mayores rendimientos y crecimiento vegetativo con respecto al testigo, el cual registró las menores temperaturas de suelo.

Lo anterior concuerda con lo mencionado por Alvarado y castillo (1999), que las temperaturas mínimas se mantienen de 2 a 3°C con el uso de acolchados plásticos en comparación con el testigo sin acolchar. El mismo autor menciona que las temperaturas máximas superan al testigo sin acolchar pero sin llegar a condiciones estresantes para las plantas.

Cuadro 6. Comparación de medias para promedio de temperaturas de suelo máxima, mínima y media de los 35-85 días después de la siembra (dds), en el cultivo de sandía ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.

Tratamiento	Máxima	Mínima	media
Negro	35.05 a	27.40 a	31.05 a
Blanco/negro	31.90 b	27.00 a	29.30 b
Verde	35.45 a	27.15 a	31.10 a
Plata/negro	31.55 b	25.40 b	28.65 b
Testigo	30.25 c	24.45 b	27.25 c
<i>P</i>	.0004	.0057	.0007

Tratamientos con la misma literal en cada columna son iguales entre sí, Duncan ($p \leq 0.05$)

Cuadro 7. Comparación de medias para promedio de temperaturas máxima de suelo de los 45, 55, 65, 75 y 85 días después de la siembra (dds), en el cultivo de sandía ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.

Tratamiento	45 dds	55 dds	65dds	75 dds	85 dds
Negro	34.35 a	35.80 a	35.65 a	36.25 a	33.10 ab
Blanco/negro	31.00 b	32.00 c	31.95 b	32.35 b	32.25 b
Verde	34.20 a	35.20 ab	36.05 a	37.40 a	34.10 a
Plata/negro	31.20 b	33.00 bc	32.20 b	30.90 c	30.55 c
Testigo	31.05	31.55 c	30.25 c	29.30 d	29.30 c
<i>P</i>	.0016	.0182	.0003	.0002	.0031

Tratamientos con la misma literal en cada columna son iguales entre sí Duncan ($p \leq 0.05$).

Cuadro 8. Comparación de medias para promedio de temperaturas mínima de suelo de los 45, 55, 65, 75 y 85 (dds), en el cultivo de sandía ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.

Tratamiento	45 dds	55 dss	65 dds	75 dds	85 dds
Negro	26.15 a	28.15 a	28.15 a	27.60 a	27.10 a
Blanco/negro	25.15 b	27.25 a	27.45 a	27.55 a	27.80 a
Verde	25.75 ab	27.35 a	27.60 a	27.40 a	27.80 a
Plata/negro	25.20 b	27.10 a	25.90 b	24.30 b	24.60 b
Testigo	23.15 c	25.05 b	25.25 b	23.95 b	24.95 b
<i>P</i>	.0023	.0129	.0111	.0066	.0082

Tratamientos con la misma literal en cada columna son iguales entre sí Duncan ($p \leq 0.05$).

Cuadro 9. Comparación de medias para promedio de temperaturas media de suelo de los 45, 55, 65, 75 y 85 días después de la siembra (dds), en el cultivo de sandía ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.

Tratamiento	45 dds	55 dds	65 dds	75 dds	85 dds
Negro	30.20 a	31.30 a	32.00 a	32.00 a	29.85 a
Blanco/negro	27.65 bc	29.05 c	29.95 b	29.85 b	30.10 a
Verde	30.20 a	30.40 b	31.60 a	31.80 a	31.40 a
Plata/negro	28.55 ab	29.75 bc	29.35 b	27.85 c	27.65 b
Testigo	26.85 c	27.75 d	27.90 c	26.50 d	27.15 b
<i>P</i>	.0152	.0018	.0004	.0001	.0149

Tratamientos con la misma literal en cada columna son iguales entre sí Duncan ($p \leq 0.05$).

Unidades calor

Respecto a la acumulación de unidades calor se presentaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$). Se registró una mayor acumulación de unidades calor en el APN y APV con 950.30 y 941.20, respectivamente (Cuadro 10), seguidos del APB y APP con 871 y 854.05, respectivamente. El testigo registró la menor acumulación con 768.90.

Se puede apreciar una mayor acumulación de unidades calor por el uso de acolchados plásticos principalmente por el acolchado APN y APV, el APB/N Y APP/N no registraron gran incremento de unidades calor esto debido posiblemente a sus propiedades de reflejar un mayor porcentaje de radiación pero fueron superiores al testigo.

Lo anterior concuerda con lo mencionado por Alvarado y castillo (1999) que con el aumento de las temperaturas de suelo mediante el uso del acolchado de polietileno adecuado, se acortaría el periodo necesario para alcanzar la suma térmica requerida de un cultivo para madurar, adelantando la producción.

Cuadro 10. Comparación de medias para unidades calor acumuladas de los 35-85 días después de la siembra (dds), en el cultivo de sandía ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.

Tratamiento	Unidades calor
Negro	950.30 a
Blanco/negro	871.00 b
Verde	941.20 a
Plata/negro	854.05 b
Testigo	768.90 c
<i>P</i>	.0081

Tratamientos con la misma literal en la columna son iguales entre sí, Duncan ($p \leq 0.05$)

Variables en el cultivo de Melón

Variables de crecimiento

A los 27 dds se presentaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) siendo las plantas en el APN las de mayor acumulación de peso fresco con 43.34 g (Cuadro 11), estas mismas registraron la mayor área foliar (Cuadro 12) y longitud de guía primaria (Cuadro 13) con 459.76 cm² planta⁻¹ y 9 cm. En segundo lugar estuvieron las plantas de APV con un peso fresco de 38.56 g (Cuadro 11), un área foliar de 364.20 cm (cuadro 12) y 7.10 cm de longitud de guía primaria (Cuadro 13), en comparación con

las plantas crecidas en el APB/N, las cuales presentaron menor peso fresco, área foliar y longitud de guía.

A los 34 y 41 dds las plantas en el APN registraron mayor acumulación de peso fresco con 74.66 y 167.61 g, respectivamente (Cuadro 11), así como la mayor área foliar con 679.17 y 1918.28 cm² (Cuadro 12) y longitud de guía primaria con 18.66 cm y 47.33 cm (Cuadro 13), seguido de las desarrolladas en APB/N con 51.88 y 158.11g en peso fresco, área foliar de 457.45 y 1771.83 cm² y longitud de guía primaria de 17.66 y 44.66 cm. En comparación con las de APP/N, las que registraron el menor peso fresco con 47.89 y 135.90 g, así como la menor área foliar y longitud de guía primaria.

Cuadro 11. Comparación de medias para peso fresco (g) de planta, a los 27, 34 y 41 días después de la siembra (dds), en el cultivo de melón, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.

Tratamiento	27 dds	34 dds	41 dds	promedio
Negro	43.34 a	74.66 a	167.61 a	95.20 a
Blanco/negro	22.54 d	51.88 b	158.11 b	77.51 b
Verde	38.56 b	45.52 c	144.42 c	76.17 b
Plata/negro	26.10 c	47.89 c	135.90 d	69.96 c
<i>P</i>	.0001	.0001	.0001	.0001

Tratamientos con la misma literal en cada columna son iguales entre sí, Duncan ($p \leq 0.05$)

Cuadro 12. Comparación de medias para área foliar de planta (cm² planta⁻¹), a los 27, 34 y 41 días después de la siembra (dds), en el cultivo de melón, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila

Tratamiento	27 dds	34 dds	41 dds	Promedio
Negro	459.76 a	679.17 a	1918.28 a	1019.07 a
Blanco/negro	255.48 c	457.45 b	1771.83 b	828.28 b
Verde	364.20 b	459.61 b	1650.66 c	824.82 b
Plata/negro	307.69 bc	370.65 c	1553.13 d	743.82 c
<i>P</i>	.0007	.0001	.0001	.0001

Tratamientos con la misma literal en cada columna son iguales entre sí, Duncan ($p \leq 0.05$)

Cuadro 13. Comparación de medias para longitud de guía primaria , a los 27, 34 y 41 días después de la siembra (dds), en el cultivo de melón, ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila

Tratamiento	27 dds	34 dds	41 dds	Promedio
Negro	9.00 a	18.66 a	47.33 a	25.00 a
Blanco/negro	5.33 c	17.66 b	44.66 b	22.55 b
Verde	7.10 b	15.66 c	38.33 c	20.36 c
Plata/negro	6.00 c	16.33 c	36.00 d	19.44 d
<i>P</i>	.0001	.0013	.0001	.0001

Tratamientos con la misma literal en cada columna son iguales entre sí, Duncan ($p \leq 0.05$)

Rendimiento precoz y rendimiento por planta

En rendimiento precoz se presentaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) resultando las plantas en el APN con 1.75 kg las que registraron mayores rendimientos, seguido de los APB/N Y APV con 1.45 kg y 1.40 kg, respectivamente (Cuadro 14), esto con respecto a las plantas del testigo sin acolchar con 0.56 kg. En rendimiento por planta, aquellas desarrolladas en los tratamientos de acolchado no presentaron diferencias estadísticas con una media de rendimiento de 4.30 kg, pero si con el testigo, las cuales tuvieron un rendimiento de 2.91 kg.

Los resultados observados en melón contrastan con los de sandía pues en este caso el mayor crecimiento vegetativo y rendimiento precoz se detectó con el APN. Sin embargo. Estos resultados coinciden con los de Cruz en 2007 encontrando que el rendimiento total fue estadísticamente igual entre los tratamientos de acolchado (acolchado negro, acolchado blanco, acolchado azul, acolchado aluminio, testigo), pero todos siendo superiores al testigo. Así mismo Buclon, citado por Rodríguez (1997), trabajando en melón con filmes de polietileno de distinto color (transparente, gris humo y negro), obtuvo mayor adelanto de cosecha. Los resultados de mayor precocidad conseguidos por los acolchados plásticos son principalmente por la influencia de una mayor temperatura de suelo lograda por los acolchados.

Cuadro14. Comparación de medias para rendimiento precoz y rendimiento por planta en el cultivo de melón ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.

Tratamiento	Rendimiento precoz por planta (kg)	Rendimiento por planta(kg)
Negro	1.75 a	4.24 a
Blanco	1.45 ab	4.66 a
Verde	1.40 ab	4.27 a
Plata	0.95 bc	4.04 a
Testigo	0.56 c	2.91 b
<i>P</i>	.0113	.0097

Tratamientos con la misma literal en la misma columna son iguales entre sí, Duncan ($p \leq 0.05$)

Contenido de clorofila

Se presentaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) a los 40 y 55 dds, siendo el testigo sin acolchar el que registró el mayor contenido en las plantas con 57.65 y 60.10 unidades de SPAD, respectivamente (Cuadro 15), en comparación con las desarrolladas en los acolchados, registrando el menor contenido las plantas el APP/N con 44.85 y 54.55. Las plantas desarrolladas sin acolchar presentaron los más altos contenidos de clorofila ya que siempre presentaron un menor desarrollo comparado con las crecidas en los acolchados.

Cuadro 15. Comparación de medias para contenido de clorofila en unidades SPAD en el cultivo de melón a 40, 55, y 67 días después de la siembra (dds), en el ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.

Tratamiento	(3 hoja) 40 dds	(2 hoja) 55 dds	(4 hoja) 67 dds	Promedio
Negro	48.90 b	55.70 bc	40.93 d	48.51 cd
Blanco/negro	48.05 bc	57.02 abc	42.06 cd	49.04 c
Verde	46.33 cd	58.15 ab	46.85 a	50.44 b
Plata/negro	44.85 d	54.55 c	43.86 b	47.75 d
Testigo	57.65 a	60.10 a	43.21 bc	53.65 a
<i>P</i>	.0001	.00346	.0001	.0001

Tratamientos con la misma literal en cada columna son iguales entre sí, Duncan ($p \leq 0.05$)

Temperaturas de suelo

Se presentaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en temperaturas máximas, mínimas y media de suelo. Los APV, APN y APP/N registraron las temperaturas máximas más altas con 30.85, 30.70 y 30.40°C, respectivamente, en comparación con la temperatura en el suelo desnudo, el cual registró 29°C (Cuadro 16). La temperatura mínima de suelo se detectó en el APN y APP/N, en donde se registraron las mayores con 26.90 y 26.85°C respectivamente, en contraste con el tratamiento testigo el cual registró 23.55°C.

En cuanto a la temperatura media de suelo los APN, APV y APP/N registraron las temperaturas más altas con 28.80, 28.75 y 28.70°C, respectivamente, en comparación con el testigo que registro una temperatura media de suelo de 26°C (Cuadro 16).

Lo anterior, concuerda con Castillo (1998) quien observó que las temperaturas mínimas y máximas del suelo bajo diferentes acolchados de polietileno de baja y alta densidad, transparente y de colores (blanco, gris humo, negro, aluminizado, verde, azul, coextruido blanco-negro y café-negro) se mostraron superiores al testigo sin acolchar, siendo los polietilenos transparentes de alta y baja densidad los que registraron las temperaturas más altas del suelo en el cultivo de brócoli.

Cuadro 16. Comparación de medias para promedio de temperaturas máximas, mínima y media de los 35-85 (dds), en el cultivo de melón ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.

Tratamiento	Máxima	Mínima	Media
Negro	30.70 a	26.90 a	28.80 a
Blanco/negro	29.60 b	26.50 b	28.00 b
Verde	30.85 a	26.70 ab	28.75 a
Plata/negro	30.40 a	26.85 a	28.70 a
Testigo	29.00 c	23.55 c	26.00 c
P	.0013	.0001	.0003

Tratamientos con la misma literal en cada columna son iguales entre sí, Duncan ($p \leq 0.05$)

Cuadro 17. Comparación de medias para promedio de temperaturas máxima de suelo de los 45, 55, 65, 75 y 85 (dds), en el cultivo de melón ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.

Tratamiento	45 dds	55 dds	65dds	75 dds	85 dds
Negro	32.50 a	31.25 a	30.80 a	29.35 b	29.65 bc
Blanco/negro	30.30 b	30.05 bc	29.30 c	29.15 c	29.30 c
Verde	32.30 a	31.15 a	30.70 a	30.20 a	29.95 b
Plata/negro	30.35 b	30.35 b	30.15 b	30.35 a	30.70 a
Testigo	30.00 b	29.55 c	29.55 c	28.75 d	27.20 d
<i>P</i>	.0084	.0130	.0016	.0001	.0001

Tratamientos con la misma literal en la misma columna son iguales entre sí, Duncan ($p \leq 0.05$)

Cuadro 18. Comparación de medias para promedio de temperaturas mínimas de suelo de los 45, 55, 65, 75 y 85 días después de la siembra (dds), en el cultivo de melón ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.

Tratamiento	45 dds	55 dds	65 dds	75 dds	85 dds
Negro	26.40 a	27.25 a	27.30 a	26.60 b	27.05 ab
Blanco/negro	25.80 bc	26.90 b	26.65 b	26.45 b	26.70 b
Verde	26.00 b	26.95 b	27.10 a	26.50 b	27.10 ab
Plata/negro	25.55 c	27.00 ab	27.20 a	26.95 a	27.55 a
Testigo	22.50 d	23.80 c	23.75 c	23.25 c	24.40 c
<i>P</i>	.0001	.0001	.0001	.0001	.0020

Tratamientos con la misma literal en la misma columna son iguales entre sí, Duncan ($p \leq 0.05$)

Cuadro 19. Comparación de medias para promedio de temperaturas media de suelo de los 45, 55, 65, 75 y 85 días después de la siembra (dds), en el cultivo de melón ciclo primavera-verano 2011, Zaragoza, Coahuila.

Tratamiento	45 dds	55 dds	65 dds	75 dds	85 dds
Negro	29.45 a	28.90 a	29.35 a	28.00 b	28.44 b
Blanco/negro	28.00 b	28.05 c	28.15 b	27.60 c	28.18 b
Verde	29.10 a	28.70 ab	29.20 a	28.15 b	28.41 b
Plata/negro	28.15 b	28.35 bc	28.95 a	28.75 a	29.42 a
Testigo	26.00 c	26.10 d	26.50 c	25.60 d	25.83 c
<i>P</i>	.0016	.0003	.0003	.0001	.0007

Tratamientos con la misma literal en cada columna son iguales entre sí, Duncan ($p \leq 0.05$)

Unidades calor

Se presentaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en cuanto a la acumulación de unidades calor. En el APN, APV Y APP/N con 940.90, 939.60 y 930.65 unidades calor acumuladas, seguido del APB con 903.30 (Cuadro 20). En contraste en el tratamiento testigo se acumularon 814.05 unidades calor.

Se puede apreciar una mayor acumulación de unidades calor en los tratamientos de APN y APN, sin embargo no es similar a lo presentado en el cultivo de sandía en el APP/N esto debido a que el desarrollo del cultivo de melón comparado con sandia siempre fue mayor, se presentó una mayor cobertura foliar en la cama del cultivo y esto conforme avanzo el desarrollo del cultivo las temperaturas registradas de suelo en los acolchados fue muy similar. Aunque se registró una mayor acumulación de unidades calor en los tratamientos de acolchado en comparación con el testigo.

Cuadro 20. Comparación de medias para unidades calor acumuladas de los 35-85 días después de la siembra (dds), en el cultivo de melón Ciclo primavera-verano, Zaragoza, Coahuila 2011.

Tratamiento	Unidades calor
Negro	940.90 a
Blanco/negro	903.30 b
Verde	939.60 a
Plata/negro	930.65 a
Testigo	814.05 d
<i>P</i>	.0002

Tratamientos con la misma literal en la columna son iguales entre sí, Duncan ($p \leq 0.05$)

CONCLUSIONES

- En suelo con acolchado en ambos cultivos se presentó una mayor precocidad a cosecha con respecto al testigo sin acolchar.
- En el cultivo de melón en rendimiento por planta fueron estadísticamente iguales entre sí, pero significativamente superior al testigo sin acolchar.
- En el cultivo de sandía se presentó mayor rendimiento por planta en los acolchados con respecto al testigo sin acolchar aunque en el acolchado blanco/negro se detectaron la mayor producción de fruta.
- Los incrementos de temperatura en el suelo, influyen en un desarrollo más rápido del cultivo, en el aumento de la producción, así como una mayor precocidad a cosecha en los tratamientos de acolchado con respecto a sin acolchar.

BIBLIOGRAFÍA

Anónimo. 1999. Guía de plaguicidas autorizados de uso agrícola. Comisión Nacional de sanidad Agropecuaria, Subsecretaría de Agricultura y Ganadería, de la dirección general de sanidad vegetal, SAGAR. México, D.F. 504 pp.

Alvarado, P. y Castillo, H. 1999. Acolchado de suelo, mediante filmes de Polietileno. Revista el Agroeconómico de la Fundación Chile. 50: 47-52.

Bhosale, R. J, S. A. Khanviltak y R.K. Andhale 1978. Yield and performance of watermelon variety sugar Baby under graded levels of N, P, and K. Journal of Maharashtra Agricultural Universities, 3(2): 93-95.

Castillo, M. 1998. Efecto de diversos tipos de acolchados plásticos sobre la temperatura del suelo y su influencia sobre el desarrollo de malezas, precocidad y rendimiento de un cultivo de brócoli. Tesis Ing. Agr. Santiago, Universidad de Chile, Fac. Ciencias Agronómicas.

Comisión Nacional de Recursos Biogenéticos

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/.../21287_sg7.pdf

Cortes, M.J.M. 2002. Efecto del acolchado plástico de diferentes colores en la fotosíntesis y rendimiento en el cultivo de papa. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 75 pp.

Cenobio P, G.; Inzunza I, Marco A.; Mendoza M, S. F, Sánchez C, y Román L. acolchado plástico de color en sandía con riego por goteo. Publicado en TERRA LATINOAMERICANA, Vol. 24, Núm. 4, octubre-diciembre, 2006, pp. 515-520 Universidad Autónoma Chapingo, México.

Cruz. P. V. 2007. Relación entre el color del acolchado plástico, la temperatura del suelo, fotosíntesis y crecimiento del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.). Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila México 67 pp.

Deswal, I. S., y Patil V. K. 1984. Effect of N and P on fruit yield of watermelons, J. Mah. Agric. Univ. 9:308 (1984).

Díaz-Pérez, J. C. y K.D. Batal. 2002. Colored plastic film mulches affect tomato growth and yield via changes in root-zone temperature. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 127: 127-132.

Espinoza A. J. J., Salinas G. H., y Palomo R. M., 2009. Planeación de la investigación de la INIFAP en la Comarca Lagunera en base a la situación de

mercado de los principales productos agrícolas de la región. Revista Mexicana de Agronegocios, Enero-Junio, año/vol. XIII, número 024. Torreón, México pp. 758-762.

Faz C. R. 2002. Manejo del riego en el cultivo del melón. Pp. 75-91. In: El melón: Tecnología de producción y comercialización. Libro Técnico N^o 2. SAGARPA-INIFAP-CIRNOC-CELALA, Matamoros, Coahuila.

García, V. M. A. C. 1994. Desarrollo y rendimiento del cultivo del melón (*Cucumis melo* L) híbrido Laguna con diferentes tratamientos acolchados fotodegradables. Tesis Ingeniero Agrónomo. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 65 pp.

Guenko, G. 1983. Fundamentos de la horticultura cubana. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.

Harris Moran Seed Company
<http://www.harrismoran.com/.../melon/expedition.htm>

Hernández, B. M. 1992. Análisis de las variables técnicas y de mercadeo a considerar en la exportación de melón de la comarca lagunera. Tesis Ingeniero Agrónomo. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 75 pp

Ibarra, J.L. y A. Rodríguez, 1991. Acolchado de suelos con películas plásticas. Editorial Limusa. México, D.F. 132 p

Ibarra J, L.; Quezada M, M. R.; Cedeño R., B.; Lozano R, J.; y De la Rosa, M. 2006. Watermelon response to plastic mulch and row covers European Journal of Horticultural Science, 71(6) 262-266.

Ibarra-Jiménez, L., A. Zermeño-González, J. Lozano-del Río, B. Cedeño-Rubalcava, y H. Ortega-Ortiz. 2008a. Changes in soil temperature, yield and photosynthetic response of potato under coloured plastic mulch. Agrochimica, 52 (4), 263-272.

Ibarra J, L. Zermeño G., Munguía L. Ma. Quezada M, y de la Rosa I. 2008b. Photosynthesis, soil temperature and yield of cucumber as affected by colored plastic mulch Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Plant Soil Science, 58(4), 372-378.

Lamont, J. W. 2005. Plastics: Modifying the microclimate for the production of vegetable crops. HortTechnology 15(3): 477-481.

Maroto, B. J. V. 1989. Horticultura herbácea especial. Ediciones Mundi Prensa. 3^a. Edición, revisada y ampliada. Impresa en España.

Mundo plástico
http://www.todoenplastico.com/noticias/noticia.asp?id_noticia=111

Parsons D. B. 1987, Manuales para educación agropecuaria cucurbitáceas, Editorial trillas, 6ª reimpresión, México D.F, pág. 48.

Reche, M.J, 1998. La sandia. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España. Pág. 29-36

Revista claridades agropecuarias

<http://www.infoaserca.gob.mx/claridadesrevistas075ca075.pdf>.

Renquist, Breen y Martin. 1982. Effect of polyethylene mulch and summer irrigation regimes on subsequent flowering and fruiting of "Olympus" strawberry. Journal of the American Society for Horticultural. 107(2): 373-376.

Robledo, F. y L. Martin, 1988. Aplicaciones de los plásticos en la agricultura. Ediciones Mundi-prensa. Madrid, España. 150 pp.

Rogers/Syngentaseed, Inc

<http://www.rogersadvantage.com/spanish/products/watermelon.asp>.

Sakata Seed de México, 2010, Paquete tecnológico del melón, En línea

<http://www.sakata.com.mx/paginas/ptmelon.htm>,.

Salvat, 1972. Diccionario Enciclopédico. Salvat. Ed. Barcelona. España. Tomo 8. 2187 pp.

Sabori, P. R, Grajeda, G. J.; Chávez, C.M. y Fu, C.A. 1998. Guía para la producción de cucurbitáceas en la costa de Hermosillo, Sonora. SAGAR, INIFAP-Produce. Folleto Técnico. 139 pp. México.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2010. Cierre de la producción agrícola por cultivo, año agrícola 2009. www.siap.gob.mx.

Tiscornia, J. R. 1983. Hortalizas de fruto. Primera edición. Editorial Albatros, Buenos Aires, Republica de Argentina. 180 pp.

Rodríguez, K. 1997. Respuesta del melón (*Cucumis melo* L. var. *Inodorus*) cv. Honey Dew Green Flesh, a diferentes tratamientos de acolchado con polietileno. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 57 p.

USDA. 2004. Unites States Department of Agriculture. Plants classifications

[http:// planst.usda.gov/index.html](http://planst.usda.gov/index.html).septiembre 2010.

USDA. 2007. Noncitrus Fruits and Nuts 2006 Summary. Agricultural Statistics Board National Agricultural Statistic Service (NASS). Washington, D.C 84pp.

Valadez, L. A. 1989. Producción de hortalizas. Primera edición. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores, México, D.F. pág. 235-248.

Valadez, L. A. 1997. Producción de hortalizas. Sexta reimpresión. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega editores, México, D.F. 245 P.

Zapata.M.1989. El melón. Ediciones Mundi-Prensa, España. Pág. 17,41-45.