

Efectos del color del acolchado plástico en la producción de melón: dos ciclos

Effects of plastic mulch color on melon production: two cycles

Armando Hernández-Pérez¹ ,
Vicente Torres-Olivar^{2*} ,
Juana Cruz García-Santiago¹ ,
Luis Ibarra-Jiménez² 

¹Departamento de Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro No. 1923, Buenavista, CP. 25315, Saltillo, Coahuila, México.

²Centro de Investigación en Química Aplicada. Col. Enrique Reyna H. No. 140, San José de los Cerritos, CP. 25294. Saltillo, Coahuila, México.

*Autor de correspondencia: torres27_tov@yahoo.com.mx

Nota científica

Recibida: 13 de noviembre 2020

Aceptada: 16 de marzo 2021

Como citar: Hernández-Pérez A, Torres-Olivar V, García-Santiago JC, Ibarra-Jiménez L (2021) Efectos del color del acolchado plástico en la producción de melón: dos ciclos. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 8(1): e2758. DOI: 10.19136/era.a8n1.2758

RESUMEN. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de los acolchados plásticos en la temperatura del suelo, crecimiento, rendimiento, fotosíntesis y conductancia estomática del cultivo de melón en dos ciclos. Los tratamientos evaluados fueron: acolchado plástico azul (APA), acolchado plástico negro (APN), acolchado plástico aluminio (APL), acolchado plástico blanco (APB) y suelo sin acolchar (testigo). En el segundo ciclo el APL fue sustituido por acolchado plástico rojo (APR). Los resultados muestran que la temperatura del suelo fue mayor en APA, APN y APR. La biomasa seca en APA, APN y APL; mientras que, el área foliar y rendimiento fueron similares en los diferentes colores de acolchado en los dos ciclos de cultivo evaluado. La fotosíntesis neta y conductancia estomática fueron afectadas por el color del acolchado a los 45 y 60 días después de la siembra (dds).

Palabras clave: Biomasa, fotosíntesis, radiación, rendimiento, temperatura del suelo.

ABSTRACT. The objective of the present study was to determine the effect of plastic mulches on soil temperature, growth, yield, photosynthesis and stomatal conductance of the melon crop in two cycles. The assessed treatments were: blue plastic mulch (APA), black plastic mulch (APN), aluminum plastic mulch (APL), white plastic mulch (APB) and soil without mulch (Control). In the second cycle the APL was replaced by red plastic mulch (APR). The results showed that the soil temperature was higher in the APA, APN and APR. The dry biomass was higher in the APA, APN and APL; while, the leaf area and yield were similar in the different mulch colors in the two evaluated cycles. The net photosynthesis and stomatal conductance were affected by mulch color at 45 and 60 days after sowing (dds).

Key words: Biomass, photosynthesis, radiation, yield, soil temperature.

INTRODUCCIÓN

Debido a los beneficios que proporciona el uso del acolchado plástico, este ha sido utilizado de forma satisfactoria para lograr incrementar el rendimiento de diferentes cultivos. Se sabe que la temperatura del perfil superior del suelo es uno de los principales factores que se modifican con el uso del acolchado plástico según el color y la composición del mismo (Maida *et al.* 2019, Lee y Park 2020, Mendonca *et al.* 2021). Además, la película de plástico en la superficie del suelo cambia el albedo o el índice de reflectividad a la radiación solar, reduce la pérdida de agua, detiene la erosión del suelo, controla las malezas, pueden tener un efecto importante en el comportamiento de los estomas, lo que a su vez repercutirá en un efecto fisiológico que afectará el crecimiento y desarrollo del cultivo (Sharmila y Singh 2020, Amare y Desta 2021, Saridas *et al.* 2021). Mientras que Quezada *et al.* (2011) mencionan que las plantas son sensibles a la cantidad, calidad y dirección de la luz, la cual es utilizada como una señal para optimizar su crecimiento y desarrollo en un ambiente determinado, además de jugar un papel muy importante en la fotosíntesis, la luz está involucrada en la regulación natural de cómo y dónde los productos fotosintéticos son usados dentro del desarrollo de la planta y en las respuestas fotomorfogénicas, fotoperiódicas y fototrópicas.

Se sabe que las plantas responden a los diversos colores en ambientes controlados (Amare y Desta 2021). Las plantas usan un sistema de fitocromo para detectar el nivel, intensidad, duración y color de la luz ambiental para ajustar su fisiología (Shiukhy *et al.* 2015), características ópticas que afectan la manera en el que el acolchado plástico modifica el microclima alrededor del cultivo (Tarara 2000).

El melón (*Cucumis melo* L.) es un cultivo importante de la familia de las Cucurbitáceas que se siembra en los países tropicales y se considera un cultivo comercial valioso en todo el mundo (Zhao *et al.* 2019). El melón se cultiva principalmente en campo abierto (Yavuz *et al.* 2021). Alrededor de 27.3 millones de toneladas de melón se producen en más de 1.05 millones de hectáreas en el mundo (FAO-

STAT 2020). En la familia de las Cucurbitáceas, el acolchado es el mejor método para aumentar la producción (Sharmila y Singh 2020). Al respecto, se han realizado algunos estudios de la producción de melón en acolchado plástico (Pacheco *et al.* 2011, Ekinci y Dursun 2009); sin embargo, debido a lo antes mencionado, es importante determinar el efecto del color del acolchado plástico sobre el desarrollo de este cultivo. Por lo tanto, en este trabajo se estableció el objetivo de determinar el efecto de cuatro películas plásticas, de diferente color, en la temperatura del suelo, crecimiento, rendimiento, fotosíntesis y conductancia estomática del cultivo de melón.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El experimento se realizó durante dos ciclos agrícolas en el campo experimental del Centro de Investigación de Química Aplicada (CIQA) en Saltillo, Coahuila, México. El cual se ubica a 25° 27' LN y 101° 02' LO, con altitud de 1 520 msnm. La temperatura y precipitación medias anual es de 18°C y de 360 mm, respectivamente. El suelo del lote experimental es de textura limo-arcillosa (arcilla 42%, limo 45.4% y arena 12%), presenta un pH de 7.3, conductividad eléctrica de 3.7 mmhos cm⁻¹, 2.38% de materia orgánica, 0.119% de N, 35 Kg ha⁻¹ de K y 37 Kg ha⁻¹ de P.

Material genético y establecimiento del experimento

Se utilizó semillas de melón del híbrido Cruiser (Harris Moran). La preparación del terreno se realizó en forma mecánica, realizando las actividades de barbecho, rastreo, nivelación y formación de camas de siembra (10 m de longitud, 0.6 m de ancho y 1.8 m entre camas). Posteriormente, se colocó una cinta de riego por hilera con emisores espaciados a 20 cm y un gasto por emisor de 0.98 L h⁻¹. Cada cama se cubrió con acolchados plásticos de 1.20 m de ancho y 30 μm de espesor. El cultivo se evaluó durante dos ciclos, realizando la siembra del primer ciclo el 28 de marzo de 2006 y el segundo ciclo el 08 de mayo de 2007. La siembra se realizó en forma directa a hilera

simple con una distancia de 0.25 m entre plantas. El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento. La unidad experimental consistió de 40 plantas por cama.

Tratamientos

Se evaluaron cinco tratamientos: acolchado plástico azul (APA), acolchado plástico negro (APN), acolchado plástico aluminio (APL) y acolchado plástico blanco (APB) y suelo sin acolchar (testigo). En el segundo ciclo se cambió el APL por el acolchado plástico rojo (APR) debido a la limitación del material.

Labores culturales

Se realizaron deshierbes de forma manual en las camas sin acolchar. Al inicio del ciclo del cultivo se regó durante dos horas cada tercer día, tres horas diarias al iniciar el engrosamiento de frutos y cinco horas diarias desde la formación de la red del fruto hasta finalizar el ciclo del cultivo. En cada ciclo de cultivo la dosis de fertilización aplicada fue de 100-60-60 de N-P-K. Los fertilizantes se proporcionaron diluidos con el agua de riego una vez por semana. Para el control de enfermedades como cenicilla (*Erysiphe cichoracearum*) y tizón temprano (*Alternaria cucumerina*), y plagas como medidor de la hoja (*Liriomyza* spp.), diabrotica (*Diabrotica* spp.) y barrenador del fruto (*Diaphania* spp.), las cuales para su control se aplicaron los siguientes productos químicos: Tecto 60 (0.5 g L⁻¹), Mancozeb 80 WP (2 g L⁻¹), Folpan 80 (2 g L⁻¹), Vydate (8.5 mL L⁻¹), Metamidofos (4.5 mL L⁻¹) y Furadan (8 mL L⁻¹).

Variables evaluadas

Para medir la temperatura del suelo se instaló un termopar de cobre constantan por cama a 10 cm de profundidad en el suelo, conectados a un data logger (CR21X; Campbell Scientific, Utah, Logan, USA) acoplado a un multiplexor (AM25T; Campbell Scientific), el cual se programó para registrar lecturas a una frecuencia de 10 segundos y hacer promedios diarios. Para medir la fotosíntesis neta y conductancia estomática se utilizó un aparato portátil (LI-6200, Lincoln, Nebraska), con mediciones a los 30, 45 y 60 días después de la siembra (dds) en ambos ciclos de

cultivo, evaluando estos parámetros en hojas completamente desarrolladas de cinco plantas por repetición entre las 11:00 y 14:00 h. Los parámetros de área foliar, biomasa seca aérea y rendimiento se evaluaron hasta los 50 dds en el primer ciclo de cultivo y hasta los 60 dds en el segundo, lo anterior debido a que en el primer ciclo se presentaron lluvias de alta intensidad provocando daños a los frutos, principalmente en los frutos de plantas en suelo sin acolchar. Para determinar el área foliar, biomasa seca aérea y rendimiento se evaluaron cinco plantas por repetición. El área foliar se evaluó al final de cada ciclo de cultivo utilizando un equipo medidor de área foliar LICOR (LI-3100, Lincoln, Nebraska). El peso seco por planta se determinó después de secar las muestras en una estufa de aire caliente a 70 °C hasta obtener peso seco constante para posteriormente pesarlos en una báscula digital. Los frutos obtenidos fueron pesados y los datos se transformaron en t ha⁻¹ para obtener el rendimiento total.

Análisis estadísticos

Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) y la comparación de medias se realizó con la prueba de LSD ($p \leq 0.05$), todos los análisis se realizaron con el programa SAS. También se evaluó la relación entre variables mediante regresión con el software SigmaPlot.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se ha reportado que los acolchados plásticos incrementan la temperatura del suelo (Ku y Orañegui 2011, Haapala et al. 2015, Mendonca et al. 2021). Este comportamiento se corroboró, ya que se tuvo mayor temperatura del suelo al emplear acolchado plástico respecto al suelo sin acolchar en los dos ciclos evaluados (Tabla 1). Al respecto, se sabe que la variación de la temperatura del suelo depende del color de plástico empleado y de la capacidad de éste para transmitir la radiación solar y el calor producido al interior del suelo (Haapala et al. 2015, Gheshm y Brown 2020, Mendonca et al. 2021). De acuerdo a lo anterior, en el primer ciclo de cultivo,

Tabla 1. Temperatura media del suelo a los 10, 20, 30, 40 y 50 dds en dos ciclos de cultivo de las plantas de melón con acolchado plástico de colores.

Tratamientos	10 dds	20 dds	30 dds	40 dds	50 dds	Promedio
Ciclo 1						
APA	26.59 ^a	26.78 ^a	27.81 ^a	26.05 ^a	25.16 ^a	26.48 ^a
APN	24.72 ^b	25.23 ^{ab}	26.57 ^a	25.21 ^a	24.40 ^{ab}	25.23 ^a
APL	22.84 ^c	22.93 ^c	24.49 ^b	23.76 ^b	24.28 ^b	23.66 ^b
APB	23.36 ^{bc}	23.49 ^{bc}	25.03 ^b	23.75 ^b	23.25 ^c	23.77 ^b
Testigo	20.07 ^d	20.33 ^d	23.02 ^c	22.22 ^c	21.66 ^d	21.46 ^c
ANOVA (p ≤)	0.05	0.001	0.001	0.01	0.01	0.01
DMS	1.5	1.82	1.42	1.24	0.82	1.28
Ciclo 2						
APA	25.35 ^{ab}	26.10 ^{ab}	24.70 ^c	25.45 ^{ab}	25.90 ^a	25.50 ^{ab}
APN	26.65 ^a	27.20 ^a	25.80 ^a	26.40 ^a	26.20 ^a	26.45 ^a
APR	26.15 ^{ab}	26.70 ^{ab}	25.20 ^b	26.00 ^a	25.90 ^a	25.99 ^{ab}
APB	24.50 ^{bc}	25.70 ^b	23.90 ^d	24.40 ^b	24.60 ^b	24.62 ^b
Testigo	23.15 ^c	23.20 ^c	22.20 ^e	22.10 ^c	22.60 ^c	22.65 ^c
ANOVA (p ≤)	0.05	0.01	0.012	0.014	0.045	0.01
DMS	1.99	1.50	0.34	1.42	1.03	0.53

Tratamientos con la misma literal en cada columna son iguales entre sí, (LSD, p ≤ 0.05). DMS = diferencia mínima significativa. APA = acolchado plástico azul. APN = acolchado plástico negro. APL = acolchado plástico aluminio. APB = acolchado plástico blanco. APR = acolchado plástico rojo. Testigo = suelo sin acolchar.

entre los diferentes acolchados, los APA y APN presentaron mayor incremento de temperatura del suelo superando al suelo sin acolchar por 5.02 y 3.77 °C, respectivamente; mientras que, en el segundo ciclo de cultivo los APA, APN y APR presentaron mayor temperatura del suelo superando al suelo sin acolchar por 2.85, 3.8 y 3.3 °C, respectivamente (Tabla 1). Por otro lado, el incremento de la temperatura del suelo alcanzada con el APL respecto al suelo sin acolchar (2.2 °C) en el primer ciclo y APB en ambos ciclos de cultivo (2.3 y 1.9 °C, respectivamente) fue menor que el obtenido con otros colores de acolchado plástico evaluados en este experimento. Al respecto, se ha indicado que los acolchados de colores claros (azul, rojo, blanco y aluminio) generan menor calentamiento del suelo debido a que reflejan más la radiación solar (Tarara 2000, Ibarra *et al.* 2007, Ku y Orañegui 2011); mientras que, los acolchados de color oscuro tienden a absorber y transmitir más radiación de onda larga, lo que aumenta la temperatura del perfil del suelo (Gheshm y Brown 2020). No obstante, el incremento de la temperatura del suelo con los APA y APR no concuerdan con lo mencionado anteriormente, ya que estos colores de acolchados presentaron un incremento de la temperatura del suelo similar al alcanzado con el APN. Resultados con-

trastantes se han reportado en otros estudios, como el caso de Haque *et al.* (2018), quienes han reportado que el acolchado blanco incrementó en promedio 2 °C más la temperatura del suelo comparado con el suelo sin acolchar; mientras que, los acolchados azul y negro registraron un incremento de 1.9 °C y 0.6 °C, respectivamente, más que el control. En tanto que Rangarajan e Ingall (2001), indican que el acolchado negro y azul presentaron un mayor incremento de la temperatura del suelo en 3.1 y 2.7 °C con respecto al suelo sin acolchar; mientras que, el acolchado plateado, blanco y rojo incrementaron en menor medida la temperatura (1.4, 1.2 y 1.3 °C, respectivamente). Las discrepancias de los resultados obtenidos con investigaciones previas sobre la influencia del color del acolchado en la temperatura del suelo pueden estar relacionado con diferencias en el tipo de cultivo, clima y fecha de muestreo. Por ejemplo, Snyder *et al.* (2020) indicaron que el acolchado negro en combinación con plantas de pimiento y zanahoria causó una temperatura del suelo similar al suelo sin acolchar; mientras que, con plantas de tomate causó una reducción de la temperatura del suelo en relación con el suelo sin acolchar. En tanto que Mendonca *et al.* (2021) reportan un mayor aumento de la temperatura del suelo en todos los

acolchados en el ciclo primavera-verano que el ciclo otoño-invierno. Así mismo, Pramanik *et al.* (2015) indican que la temperatura del suelo bajo el acolchado depende de las propiedades térmicas específicas del material utilizado y de la radiación solar incidente.

En diversos estudios se ha indicado que los acolchados mejoran el crecimiento y rendimiento de las plantas debido a que estos incrementan la temperatura del suelo, conservan la humedad del suelo y ayudan a mejorar la disponibilidad de nutrientes para la planta (Torres *et al.* 2017, Ma *et al.* 2018, Sharmila y Singh 2020). En este trabajo, el área foliar, la biomasa seca aérea y el rendimiento del cultivo de melón en los dos ciclos de cultivo fueron mayor en las plantas desarrolladas sobre los acolchados plásticos en relación a las plantas sembradas en suelo sin acolchar (Tabla 2). Pero la biomasa seca aérea de las plantas de melón fue mayor en el APA, APN y APL en el primer ciclo y en el APA y APN para el segundo ciclo de cultivo; mientras que, el área foliar y el rendimiento fueron similares estadísticamente entre los colores de acolchado plástico evaluados. Los resultados del rendimiento concuerdan con lo reportado por Pacheco *et al.* (2011) y Shiukhy *et al.* (2015), quienes indicaron que el rendimiento de melón y fresa no fue significativamente diferente en los acolchados plásticos, pero fueron estadísticamente superiores al suelo sin acolchar. Además, cabe mencionar que el menor valor de los parámetros de crecimiento y rendimiento de plantas evaluadas en el primer ciclo se debió a que en este ciclo se evaluó el cultivo hasta los 50 dds; mientras que, en el segundo ciclo se evaluó hasta los 60 dds. Por otro lado, la mayor temperatura promedio del suelo alcanzado con el APA y APN pudo ser uno de los factores que provocó una mayor biomasa acumulada en las plantas desarrolladas sobre estos. Lo anterior según lo mencionado por Wang *et al.* (2016), quienes reportan que dependiendo del tipo de acolchado incrementa entre un 37 y 69% la biomasa de la parte aérea de plantas de maíz debido al aumento de la temperatura y de la humedad del suelo, principalmente durante la fase de crecimiento temprano. Por otra parte, el APL presentó menor temperatura del suelo en comparación a los demás colores de acolchado, al ser el APL

uno de los acolchados que refleja mayor cantidad de luz se demuestra que la producción de biomasa es afectado no solo por la intensidad de la luz sino también por la distribución espectral en el interior del dosel, como lo mencionan Shahak *et al.* (2004), quienes indican que la manipulación de la radiación espectral en el dosel vegetal promueve respuestas fisiológicas de las plantas.

Tabla 2. Área foliar, biomasa seca aérea y rendimiento de las plantas de melón en dos ciclos de cultivo con acolchado plástico de colores.

Tratamientos	Área foliar cm ² planta ⁻¹	Biomasa seca aérea g planta ⁻¹	Rendimiento t ha ⁻¹
Ciclo 1			
APA	3952.8 ^a	26 ^{ab}	63.77 ^a
APN	3947.5 ^a	33 ^a	58.14 ^a
APL	3871.8 ^a	29 ^a	60.08 ^a
APB	3288.5 ^a	18 ^b	62.14 ^a
Testigo	1275.4 ^b	8 ^c	18.82 ^b
ANOVA (p ≤)	0.001	0.01	0.011
DMS	1551.5	8.0	11.6
Ciclo 2			
APA	7087 ^{ab}	64 ^{ab}	64.38 ^a
APN	7995 ^{ab}	71 ^a	62.16 ^a
APR	9864 ^a	58 ^{bc}	64.38 ^a
APB	5854 ^{ab}	52 ^c	62.16 ^a
Testigo	4523 ^b	30 ^d	42.18 ^b
ANOVA (p ≤)	0.03	0.01	0.04
DMS	4767.7	10	17.98

Tratamientos con la misma literal en cada columna son iguales entre sí, (LSD, p ≤ 0.05). DMS = diferencia mínima significativa. APA = acolchado plástico azul. APN = acolchado plástico negro. APL = acolchado plástico aluminio. APB = acolchado plástico blanco. APR = acolchado plástico rojo. Testigo = suelo sin acolchar.

En este estudio se evidenció una relación cuadrática entre el rendimiento y la biomasa seca aérea en ambos ciclos de cultivo ($R^2 = 0.86$ y $R^2 = 0.99$, respectivamente) (Figura 1A y 1B). Este efecto observado posiblemente se deba a los diferentes ambientes de luz que percibe la planta; es decir, la calidad de longitud de onda y la radiación reflejada, lo que concuerda con Kasperbauer *et al.* (2001), quienes señalan que el ambiente de luz, determinado por colores claros o longitudes de onda que alcanzan la superficie de la planta, puede influir en el rendimiento y la calidad de los cultivos durante el crecimiento y desarrollo. Asimismo, se encontró una relación cuadrática entre la temperatura media del suelo y el rendimiento de las plantas de melón en los dos ciclos de cultivo ($R^2 = 0.80$ y $R^2 = 0.96$,

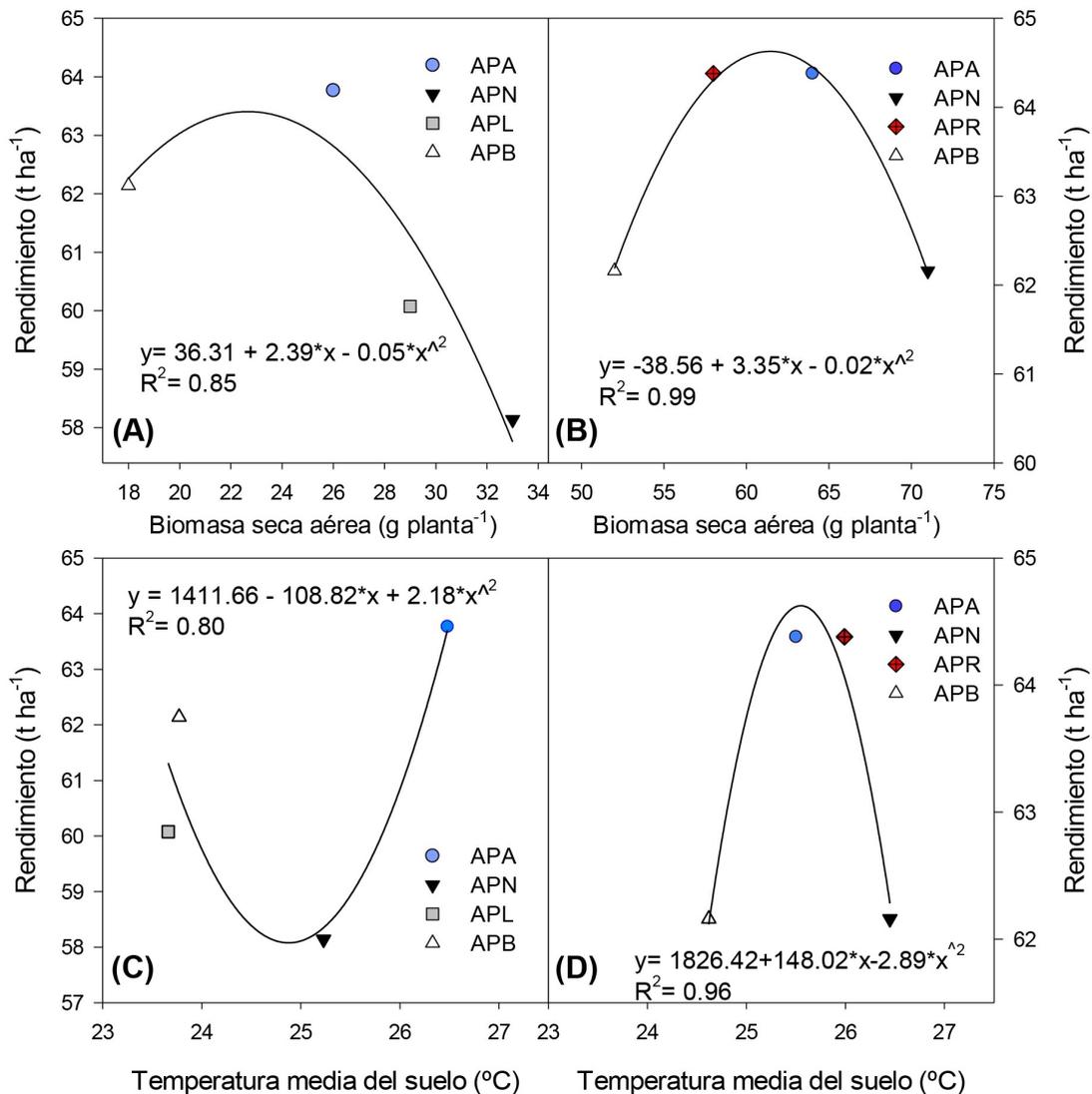


Figura 1. Relación entre rendimiento y biomasa seca aérea (A y B) y entre rendimiento y temperatura media del suelo sobre las que se desarrollaron plantas de melón durante dos ciclos de cultivo (A y C = Ciclo 1, B y D = Ciclo 2). APA = acolchado plástico azul. APN = acolchado plástico negro. APL = acolchado plástico aluminio. APB = acolchado plástico blanco. APR = acolchado plástico rojo.

respectivamente) (Figura 1C y 1D). Otros estudios sobre acolchado plástico también han encontrado una relación cuadrática entre la temperatura del suelo y el rendimiento en tomate, brócoli y pepino (Díaz y Batal 2002, Díaz 2009, Torres *et al.* 2017). Además de que se indica relación entre estos parámetros con el color del acolchado y el calentamiento del suelo, lo que impacta de forma positiva el rendimiento (Torres *et al.* 2017).

La fotosíntesis neta presentó diferencias significativas a los 45 y 60 dds en el primer ciclo de cultivo (Figura 2A), donde a los 45 dds el suelo desnudo registró el valor más alto y a los 60 dds los acolchados superaron, al suelo sin acolchar, siendo el APL el que favoreció mayor fotosíntesis neta entre éstos. En el segundo ciclo la fotosíntesis neta solo presentó diferencias significativas a los 60 dds, donde las plantas crecidas sobre el APR registraron la mayor foto-

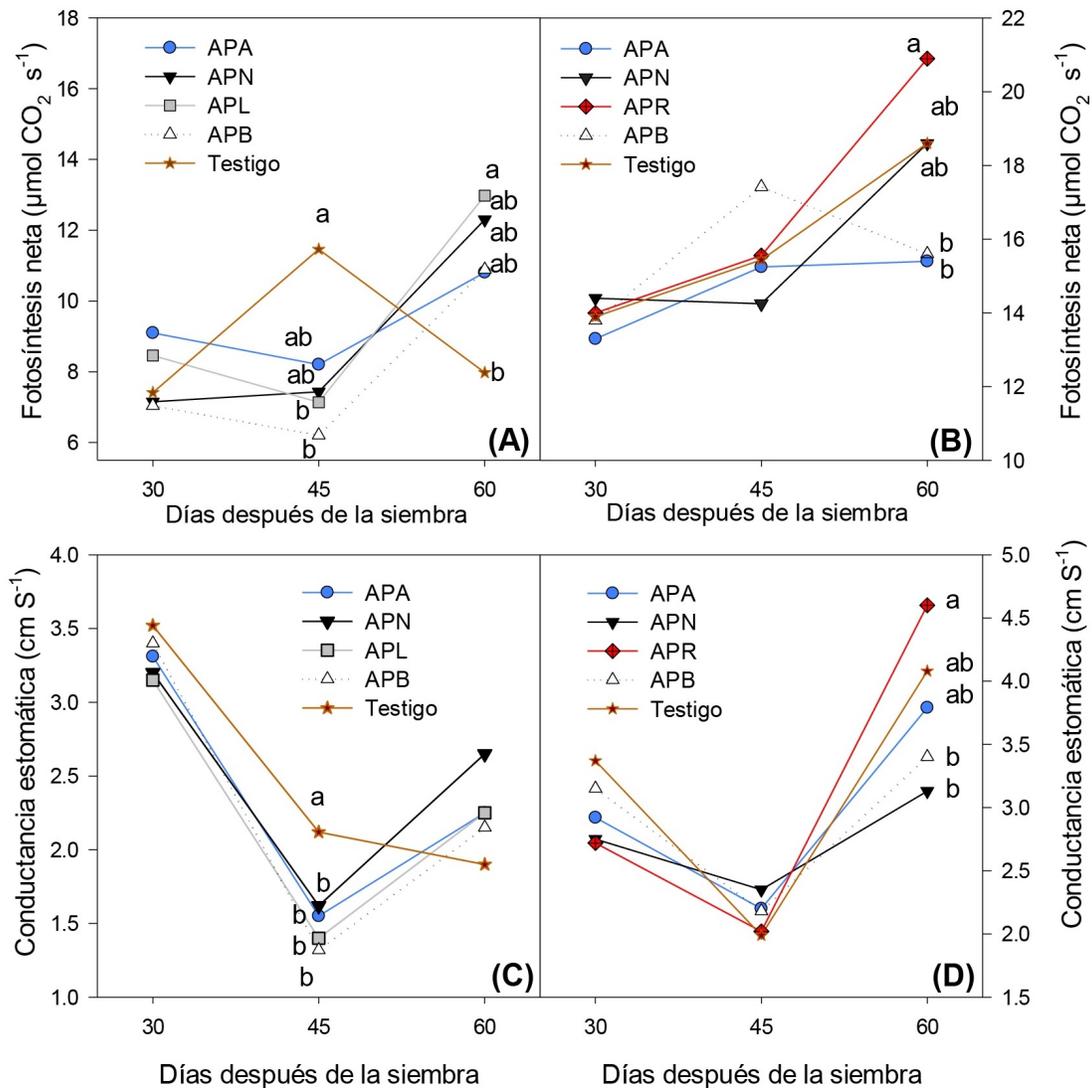


Figura 2. Efecto del color de acolchado plástico en la fotosíntesis neta (A y B) y conductancia estomática (C y D) a los 30, 45 y 60 dds de las plantas de melón en dos ciclos de cultivo (A y C = Ciclo 1, B y D = Ciclo 2). APA = acolchado plástico azul. APN = acolchado plástico negro. APL = acolchado plástico aluminio. APB = acolchado plástico blanco. APR = acolchado plástico rojo. Testigo = suelo sin acolchar.

síntesis neta (Figura 2B). La baja fotosíntesis que se presentó a los 45 DDS (Figura 2A) en los diferentes colores de acolchados puede deberse a la conductancia estomática (Figura 2C), ya que esta disminuyó en el primer ciclo, debido al microclima caliente generado por los acolchados. Al respecto Munguía *et al.* (2004) y Urban *et al.* (2017) mencionan que la resistencia estomática es mayor en plantas sobre acolchado, debido a la mayor temperatura foliar y

temperatura del suelo, lo que provoca reducción de la tasa fotosintética. Después de los 45 dds las camas fueron cubiertas parcialmente por el follaje de las plantas de melón, logrando un microclima más favorable en el medio radicular, lo que podría explicar la recuperación de la conductancia estomática a los 60 dds en ambos ciclos (Figura 2C y 2D), provocando una mejora en la tasa fotosintética de las plantas desarrolladas sobre los diferentes acolchados. La

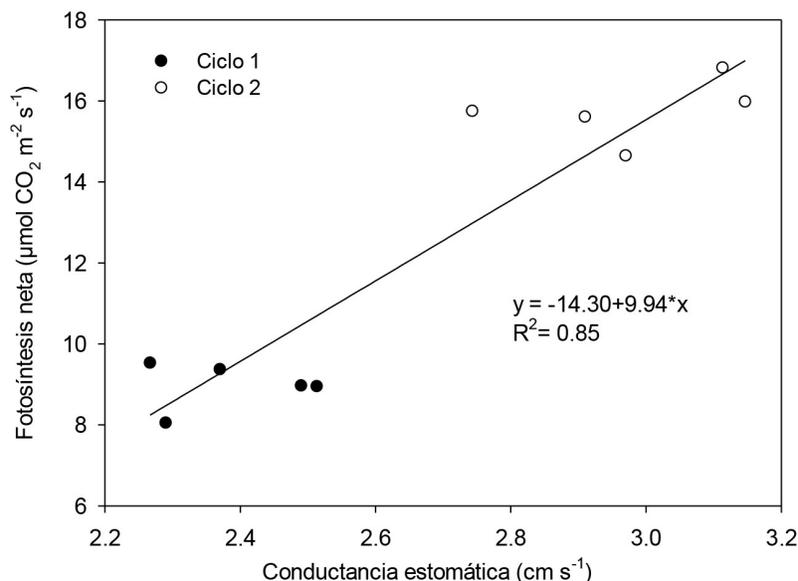


Figura 3. Relación entre fotosíntesis neta y conductancia estomática de las plantas de melón cultivadas en acolchado plástico en dos ciclos.

relación entre la fotosíntesis neta y conductancia estomática se puede observar en la Figura 3, donde estos parámetros presentan una relación lineal ($R^2 = 0.85$). Al respecto, Lee y Park (2020) y Snyder *et al.* (2020) reportaron una reducción de la temperatura del suelo a medida que las plantas de tomate y rábano proporcionaban más sombra sobre el acolchado, restringiendo la interceptación directa de la radiación solar y la transferencia de calor del aire. A pesar de que el acolchado plástico tuvo un efecto positivo en la temperatura del suelo, biomasa, conductancia estomática y fotosíntesis neta, esto no se reflejó en una diferencia estadística en el rendimiento

entre los acolchados.

Con el acolchado plástico se logra incrementar la temperatura del suelo, sin embargo, el rango en que la temperatura varía depende del color del acolchado, siendo mayor en el APA, APN y APR. Además, el acolchado y la modificación de la temperatura que éste provoca en el suelo estimulan un mejor desarrollo y rendimiento de las plantas de melón. La fotosíntesis neta y conductancia estomática también son modificadas por el acolchado, pero en sí, por la temperatura del suelo generado por cada color de acolchado.

LITERATURA CITADA

- Amare G, Desta B (2021) Coloured plastic mulches: impact on soil properties and crop productivity. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture* 8: 4(2021). DOI: 10.1186/s40538-020-00201-8.
- Díaz JC, Batal KD (2002) Colored plastic film mulches affect tomato growth and yield via changes in root-zone temperature. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 127: 127-135.
- Díaz JC (2009) Root zone temperature, plant growth and yield of broccoli [*Brassica oleracea* (Plenck) var. italica] as affected by plastic film mulches. *Scientia Horticulturae* 123: 156-163.
- Ekinci M, Dursun A (2009) Effects of different mulch materials on plant growth, some quality parameters and yield in melon (*Cucumis melo* L.) cultivars in high altitude environmental condition. *Pakistan Journal of Botany* 41: 1891-1901.

- FAOSTAT (2020) Estadísticas de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Fecha de consulta: 01 de marzo de 2021.
- Gheshm R, Brown RN (2020) The effects of black and white plastic mulch on soil temperature and yield of crisphead lettuce in Southern New England. *HortTechnology* 30: 781-788.
- Haapala T, Palonen P, Tamminen A, Ahokas J (2015) Effects of different paper mulches on soil temperature and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.) in the temperate zone. *Agricultural and Food Science* 24: 52-58.
- Haque MA, Jahiruddin M, Clarke D (2018) Effect of plastic mulch on crop yield and land degradation in south coastal saline soils of Bangladesh. *International Soil and Water Conservation Research* 6: 317-324.
- Ibarra MAI, Moreno SFM, Valencia EAC, Castorena MMV, Cohen IS, López AR (2007) Productividad del chile jalapeño en condiciones de riego por goteo y acolchado plástico. *Revista Fitotecnia Mexicana* 30: 429-436.
- Kasperbauer MJ, Loughrin JH, Wang SY (2001) Light reflected from red mulch to ripening strawberries affects aroma, sugar and organic acid concentrations. *Photochemistry and Photobiology* 74: 103-107.
- Ku JC, Orañegui JDDB (2011) Efecto herbicida y productivo de acolchados plásticos de diferentes tonalidades en melón (*Cucumis melo*). *Investigación Agropecuaria* 8: 31-42.
- Lee ON, Park HY (2020) Effects of different colored film mulches on the growth and bolting time of radish (*Raphanus sativus* L.). *Scientia Horticulturae* 266: 109271. DOI: 10.1016/j.scienta.2020.109271
- Ma D, Chen L, Qu H, Wang Y, Misselbrook T, Jiang R (2018) Impacts of plastic film mulching on crop yields, soil water, nitrate, and organic carbon in Northwestern China: A meta-analysis. *Agricultural Water Management* 202: 166-173.
- Maida P, Bisen BP, Diwan G (2019) Effect of Plastic Mulch on Growth and Yield of Chilli (*Capsicum annum* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 8: 2056-2062.
- Mendonca SR, Ávila MCR, Vital RG, Evangelista ZR, de Carvalho Pontes N, dos Reis Nascimento A (2021) The effect of different mulching on tomato development and yield. *Scientia Horticulturae* 275: 109657. DOI: 10.1016/j.scienta.2020.109657.
- Munguía J, Zermeño A, Quezada R, De La Rosa M, Ibarra L, Torres A (2004) Relación entre los componentes del balance de energía y la resistencia estomática en el cultivo de melón bajo acolchado plástico. *Revista Internacional de Botánica Experimental* 73: 181-192.
- Pacheco ON, Inzunza IMA, Arreola JG, Esquivel O, García G, Trejo R (2011) Efecto de la coloración del acolchado plástico y riego por cintilla sobre la producción de melón (*Cucumis melo* L.). *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas* X: 11-17.
- Pramanik P, Bandyopadhyay KK, Bhanduri D, Acharyal RB, Aggarwal P (2015) Effect of mulch on soil thermal regimes-a review. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology* 8: 645-658.
- Quezada MMR, Munguía LJ, Ibarra JL, Arellano GMA, Valdez ALA, Cedeño RB (2011) Fisiología y producción de pimiento morrón cultivado con diferentes colores de acolchado. *Terra Latinoamericana* 29: 421-430.
- Rangarajan A, Ingall B (2001) Mulch color affects radicchio quality and yield. *Hortscience* 36(7): 1240-1243.
- Saridas MA, Kapur B, Çeliktopuz E, Şahiner Y, Kargi SP (2021) Land productivity, irrigation water use efficiency and fruit quality under various plastic mulch colors and irrigation regimes of strawberry in the eastern Mediterranean region of Turkey. *Agricultural Water Management* 245: 106568. DOI: 10.1016/j.agwat.2020.106568.

- Shahak Y, Gussakovsky EE, Gal E, Ganelevin R (2004) ColorNets: Crop protection and light-quality manipulation in one technology. *Acta Horticulturae* 659: 143-151.
- Sharmila S, Singh R (2020) Response of mulching on cucurbitaceae crops: A. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 9: 1889-1893.
- Shiukhy S, Raeini SM, Chalavi V (2015) Colored plastic mulch microclimates affect strawberry fruit yield and quality. *International Journal of Biometeorology* 59: 1061-1066.
- Snyder K, Murray C, Wolff B (2020) Insulative effect of plastic mulch systems and comparison between the effects of different plant types. *Open Agriculture* 5: 317-324.
- Tarara JM (2000) Microclimate modification with plastic mulch. *Hortscience* 35: 169-180.
- Torres V, Ibarra L, Cárdenas A, Lira R H, Valenzuela JH, Castillo MA (2017) Changes induced by plastic film mulches on soil temperature and their relevance in growth and fruit yield of pickling cucumber. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil & Plant Science* 68: 97-103.
- Urban J, Ingwers MW, McGuire MA, Teskey RO (2017) Increase in leaf temperature opens stomata and decouples net photosynthesis from stomatal conductance in *Pinus taeda* and *Populus deltoides x nigra*. *Journal of Experimental Botany* 68: 1757-1767.
- Wang YP, Li XG, Zhu J, Fan CY, Kong XJ, Turner NC, Siddique KM, Lia FM (2016) Multi-site assessment of the effects of plastic-film mulch on dryland maize productivity in semiarid areas in China. *Agricultural and Forest Meteorology* 220: 160-169.
- Yavuz D, Seymen M, Yavuz N, Çoklar H, Ercan M (2021) Effects of water stress applied at various phenological stages on yield, quality, and water use efficiency of melon. *Agricultural Water Management* 246: 106673. DOI: 10.1016/j.agwat.2020.106673.
- Zhao G, Lian Q, Zhang Z, Fu Q, He Y, Ma S, Ruggieri V, Monforte AJ, Wang P, Julca I, et al. (2019) A comprehensive genome variation map of melon identifies multiple domestication events and loci influencing agronomic traits. *Nature genetics* 51: 1607-1615.