

PRODUCCION DE SEMILLA DE CALABACITA ITALIANA (*Cucurbita pepo* L.) CON ACOLCHADOS PLÁSTICOS FOTOSELECTIVOS

ZUCCHINI (*Cucurbita pepo* L.) SEED PRODUCTION USING PHOTO-SELECTIVE PLASTIC MULCH

Valentín Robledo Torres^{1*}, Ma. Magdalena, Ramírez Garza², Mario E. Vázquez Badillo³,
Norma A. Ruiz Torres³, Víctor M. Zamora Villa³ y Francisca Ramírez Godina³

^{1*}Departamento de Horticultura, ²Tecnología de Granos y Semillas, y ³Departamento de Fitomejoramiento, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 25315, Buenavista, Saltillo, Coah., México. Tel. 01(844) 4110303.

* Autor para correspondencia (varoto@prodigy.net.mx)

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue estudiar el comportamiento del rendimiento y calidad de la semilla de calabacita italiana (*Cucurbita pepo* L.) bajo un sistema de producción con acolchados plásticos fotoselectivos. La siembra con la variedad 'Zucchini gray' fue realizada de forma directa en junio de 2005 en Saltillo, Coahuila, México, y los tratamientos evaluados fueron seis colores de acolchado plástico (transparente, rojo, verde, blanco, azul y negro), más un tratamiento sin acolchar, que fueron distribuidos bajo un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. Se encontró que el número de semillas por fruto y el peso de semilla por parcela se incrementaron ($P \leq 0.05$) con el uso de acolchado plástico, en comparación con el tratamiento sin acolchar. Los acolchados transparente y verde indujeron el mayor incremento en rendimiento, de 60.8 y 67.3 % en comparación con el testigo, respectivamente. Con el uso de acolchado negro se aumentó ($P \leq 0.05$) la proporción de plántulas normales (96.3 %) y se redujo el de semillas sin germinar (2 %). El uso de acolchados plásticos fotoselectivos modificó el comportamiento de la planta de calabacita, lo que se reflejó en la calidad fisiológica de la semilla que produce.

Palabras clave: *Cucurbita pepo*, rendimiento de semilla, germinación, vigor, microclima.

SUMMARY

In this work the effect of a production system with several photo-selective plastic mulching was evaluated regarding seed yield and seed quality of *Cucurbita pepo* L. cv. 'Zucchini gray'. Planting was done in June 2005, at Saltillo, Coahuila, México. Treatments were six colors of plastic covers used as mulching (transparent, red, green, white, blue and black), plus one control without mulching. The experimental design was a completely randomized block with three replications. Results showed an increase ($P \leq 0.05$) in the number of seeds per fruit and seed yield due to plastic mulching, compared to the control without mulch. The transparent and plastic cover induced an increase on seed yield of 60.8 and 67.3 %, respectively. With the black mulch, the highest rate ($P \leq 0.05$) of normal seedlings (96.3 %) and the smallest rate of non germinated

seeds (2 %) were achieved. The use of photo-selective plastic mulching modified the plant growth of zucchini plants, thus changing the physiological quality of produced seeds.

Index words: *Cucurbita pepo*, seed yield, germination, vigor, microclimate.

INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de alimentos ha creado la necesidad de desarrollar tecnología agrícola que permita hacer un uso más eficiente de los insumos agrícolas, entre ellos agua y suelo, y particularmente la semilla, que es la base de la producción agrícola. En México es importante que se desarrolle la tecnología necesaria para producir semilla de hortalizas de alta calidad, ya que actualmente 95 % de la semilla que se siembra en el país es producida y comercializada por empresas trasnacionales a precios que en ocasiones son excesivos. De las semillas que se producen en México (5 %), una cantidad importante se produce de manera artesanal, lo cual da como resultado semilla de pobre calidad.

Con la introducción de los plásticos en la agricultura se puede mejorar el uso eficiente del agua y fertilizantes, reducir la erosión y proporcionar condiciones adecuadas para la germinación de semilla (Subrahmaniyan *et al.*, 2006). La viabilidad es un atributo indispensable en la semilla para aprovechar las condiciones edáficas mejoradas para el desarrollo de una nueva planta.

El desarrollo de tecnología que mejore los atributos de calidad de la semilla, aumentará la probabilidad de tener densidades de población más elevadas y un uso más eficiente de los insumos agrícolas.

La calidad de la semilla puede determinar su comportamiento al ser sembrada o almacenada (Hampton, 2002). En este sentido, todo productor de semillas debe tener como meta el mayor rendimiento de semilla, con atributos de calidad como alta germinación y vigor, lo que se puede lograr con adecuadas prácticas de campo. Respecto a la edad de la semilla, se ha señalado que su máximo vigor y viabilidad se alcanzan en la madurez fisiológica, ya que estos atributos disminuyen posteriormente (Harrington, 1972). En un trabajo de investigación con mostaza (*Brassica campestris* [rapa] L.), se encontró que la reducción del riego redujo el peso final de la semilla pero aumentó su calidad fisiológica (Sinniah *et al.*, 1998).

En la producción de semilla, además de la calidad es importante lograr el mayor rendimiento, y éste puede lograrse con incrementos en el rendimiento total de fruto. En calabaza pipiana (*Cucurbita argirosperma* Huber) Sánchez *et al.* (2000, 2004, 2006) encontraron que los frutos de mayor peso poseen mayor proporción y peso de semillas. El acolchado de suelos es una técnica que permite incrementar la temperatura del suelo (Quezada *et al.*, 1995), debido a la absorción de la radiación solar por la cubierta plástica y su posterior liberación al suelo como energía de onda larga, así como por transmisión de parte de la radiación hacia el suelo que la absorbe (Salisbury y Ross, 1994).

En sandía [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai] el acolchado plástico permitió superar el rendimiento medio regional en 150 % (Mendoza *et al.*, 2005), porque el incremento de la temperatura del suelo favoreció la producción y precocidad del cultivo, lo que coincide con lo señalado por Cenobio *et al.* (2004) también en sandía. Con el uso de acolchados plásticos de colores contrastantes, Schmidt y Worthington (1998) encontraron que la acumulación de unidades calor en el suelo fue significativamente mayor con el acolchado blanco que con el acolchado negro, lo cual permitió atrasar o adelantar la fecha de producción para lograr una mejor adaptación del cultivo, así como incrementar la producción.

Al probar el efecto de tres colores de acolchado y suelo desnudo, en *Physalis ixocarpa* Brot. Díaz *et al.* (2005) encontraron que la temperatura de la zona radical fue modificada por el color del acolchado, lo que mejoró el crecimiento y rendimiento de fruto, tanto en verano como en primavera. La modificación de la temperatura del suelo por el uso de acolchado plástico de colores, también aumenta el contenido de algunos minerales en hojas y semilla. Con el uso de acolchados plásticos, además de mejorar el manejo y control de malezas, hay un

mejoramiento total del sistema de producción (Rangarajan e Ingall, 2001).

Ante la escasa producción de semilla de calidad de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) en México y la influencia que tienen los acolchados plásticos en la modificación del espectro de la radiación visible, de procesos fisiológicos y crecimiento de la planta, que traen como consecuencia alto rendimiento y calidad de la producción, el presente trabajo se planteó con el objetivo de estudiar la respuesta en rendimiento y calidad de semilla de plantas desarrolladas en campo abierto en Saltillo, Coahuila, México, y cubiertas con varios colores de acolchado plástico.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se condujo en condiciones de campo y laboratorio, en Buenavista, Coahuila. La siembra de la variedad 'Zucchini Gray' se hizo de forma directa en Junio de 2005, al depositar dos semillas cada 60 cm y a 120 cm entre camas de siembra, para una densidad de 27 775 plantas/ha; 15 d después se aclareó a una planta por sitio. En estas plantas se compararon seis colores de acolchado plástico fotoselectivo (transparente, rojo, verde, blanco, azul y negro), más un tratamiento sin acolchado; los siete tratamientos fueron establecidos bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Cada tratamiento estuvo constituido por tres surcos de 9 m de longitud, y como unidad experimental se utilizaron 10 plantas con competencia completa. Antes de la siembra e instalación del acolchado plástico, se fertilizó con la fórmula 100N-60P-80K.

La cosecha se efectuó cuando los frutos maduros presentaron una coloración completamente amarilla, y luego permanecieron almacenados un mes a fin de permitir el desarrollo completo del embrión. La extracción de semillas se hizo en forma manual y se lavaron con agua potable; las semillas vanas fueron separadas por flotación y eliminadas. Las semillas bien formadas se secaron en laboratorio a temperatura ambiente (23 a 27 °C) por 3 d, se empacaron en bolsas de papel estraza, y se almacenaron a 19 °C por cuatro meses.

Las variables medidas fueron: días a cosecha de fruto (DCF); frutos por planta (FPP); peso de fruto, (PF) registrado en una báscula granataria Adam Equipment®; ancho de fruto de la parte central (AF) y largo de fruto (LF), medidos con un vernier digital Autotec™; número de semillas por fruto (SPF); y peso de semilla por parcela (PSP), medido con la báscula granataria antes indicada. Los datos se sometieron a análisis de varianza y a pruebas de comparación de medias mediante Tukey ($P \leq 0.05$).

Se hicieron pruebas de germinación estándar de los siete tratamientos en seis repeticiones de 50 semillas. Los tratamientos fueron distribuidos conforme a un diseño completamente al azar. La siembra se hizo sobre toallas de papel previamente humedecidas, que se cubrieron con otra toalla del mismo material y ambas se enrollaron; los rollos así preparados se colocaron en una cámara germinadora a 25 °C; se aplicó un riego 3 d después de la siembra. A los 8 d de germinación y con base en los criterios propuestos por la AOSA (1992), se determinaron las variables: plántulas normales (PN); plántulas anormales (PA); semillas sin germinar (SSG); longitud media de hipocótilo (LMH), en cm; peso fresco de hipocótilo (PFH), en g; peso fresco de raíz (PFR), en g; longitud media de raíz (LMR), en cm; peso seco de hipocótilo (PSH), en g; y peso seco de raíz (PSR), en g. Los pesos se midieron con una balanza analítica Sartorius®.

La transmisividad a la radiación solar total incidente se midió con un piranómetro de silicón (modelo LI-200 de LI-COR®; 0.4 a 1.1 μm de longitud de onda). Un día antes de aplicar el acolchado, se hicieron mediciones de transmisividad en condiciones de cielo despejado, de las 15:00 a las 16:00 h, dentro de una estructura que sólo permitió el paso de la radiación a través de la cubierta plástica. El dato de reflectividad no se pudo cuantificar porque el equipo registra la sumatoria de la luz reflejada y la luz difusa, lo que impidió estimar la absorptividad de las cubiertas.

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico (SAS versión 7.0) (SAS Institute, 1999).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las variables de campo (Cuadro 1) se encontraron diferencias entre tratamientos de acolchado ($P \leq 0.05$) solamente para ancho de fruto (AF), semillas por fruto (SPF) y peso de semillas por parcela (PSP). Estos resultados implican que tales variables fueron afectadas por el color del acolchado como consecuencia de la modificación del espectro de la radiación total, ya que la mayor transmisividad correspondió al plástico transparente (0.94 %), y la menor al plástico negro (0.14 %) (Figura 1). La modificación de la radiación total puede

cambiar la temperatura y humedad del suelo, como ocurre comúnmente en suelos acolchados, según señalaron Chakraborty y Sadhu (1994), quienes encontraron incrementos de 2 a 3 °C en la temperatura del suelo, así como mayor conservación de la humedad y menor nivel de salinidad del mismo, en plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) acolchadas, con respecto al testigo sin acolchar. Las menores variaciones microclimáticas en suelos acolchados promueven mayor velocidad de crecimiento y mayor acumulación de reservas, en contraste con los suelos desnudos donde hay mayores variaciones, que cuando son severas pueden inducir cambios hormonales que dan como resultado la formación de frutos y semillas de tamaño reducido.

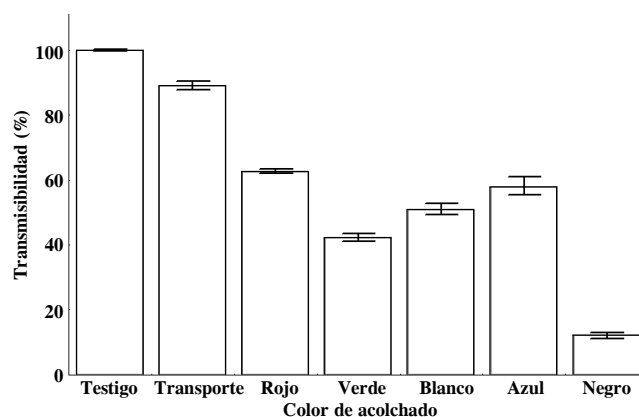


Figura 1. Transmisividad (%) de la radiación solar total incidente de las películas plásticas de varios colores usadas como acolchado plástico en el cultivo de calabacita 'Zucchini gray'. Las líneas verticales en cada barra representan la desviación estándar.

El fruto más ancho fue producido por el tratamiento con acolchado azul (Cuadro 2), el cual fue superior ($P \leq 0.05$) al testigo pero igual a los tratamientos con acolchado; esto indica que la fisiología, rendimiento y calidad de ciertos cultivos pueden ser mejorados con el uso de acolchados (Quezada *et al.*, 2000). Destaca que sólo el tratamiento con acolchado azul haya superado al testigo (en 15.5 %), probablemente esto se deba a que algunos colores de acolchado modifican el espectro de la radiación y por ende modifican las respuestas morfogénicas del cultivo, como en mostaza (*Brassica campestris* [rapa] L.) en el que con acolchado verde y azul las plantas tuvieron hojas más grandes y mayor cociente tallo/raíz (Tarara, 2000).

Cuadro 1. Cuadros medios del análisis de varianza de las variables estudiadas en *Cucurbita pepo* L. var. 'Zucchini gray' con acolchado plástico.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadros medios						
		DCF	FPP	PF	AF	LF	SPF	PSP
Tratamientos	6	16.82	0.03	264575	0.764*	9.02	24.30**	2.74*
Repeticiones	2	1.00	0.10	381337	0.147	0.72	3.00	0.10
Error	12	20.61	0.03	183153	0.28	5.51	3.78	0.58
CV (%)		5.95	15.90	18.72	4.70	7.44	11.83	14.09

*Significativo al 0.05; **: Significativo al 0.01; CV = coeficiente de variación; DCF = días a cosecha de fruto; FPP = frutos por planta; PF = peso de fruto; AF = ancho de fruto; LF = largo de fruto; SPF = número de semillas por fruto; PSP = peso de semillas por parcela.

Cuadro 2. Promedios de las variables agronómicas estudiadas en el cultivo de calabacita ‘Zucchini gray’, desarrollada sobre suelo con tratamientos de acolchado plástico fotoselectivo en Saltillo, Coahuila 2005.

Tratamientos	DCF	FPP	PF (kg)	AF (cm)	LF (cm)	SPF	PSP (g)
Testigo	79.00 a ^z	1.00 a	1.667 a	10.15 b	27.90 a	110.0 g	205.3 g
Transparente	80.00 a	1.30 a	2.528 a	11.43 ab	33.09 a	360.3 a	330.2 b
Rojo	76.33 a	1.17 a	2.447 a	11.33 ab	31.54 a	287.7 e	287.6 e
Verde	73.67 a	1.27 a	2.510 a	11.37 ab	32.17 a	338.3 b	343.7 a
Blanco	75.67 a	1.27 a	2.342 a	11.02 ab	31.55 a	297.0 d	297.2 d
Azul	74.67 a	1.10 a	2.202 a	11.73 a	31.73 a	269.7 f	269.7 f
Negro	74.67 a	1.13 a	2.311 a	11.34 ab	32.95 a	312.0 c	311.9 c
Media	76.29	1.18	2.29	11.20	31.56	282.1	292.2
Desviación estándar	2.37	0.11	0.30	0.51	1.73	81.8	45.80
DMSH	12.97	0.49	1.22	1.51	6.70	5.55	2.17

^zMedias con letras iguales en una columna no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05); DCF = días a cosecha; FPP = frutos por planta; PF = peso de fruto; AF = ancho de fruto; LF = largo de fruto; SPF = semillas por fruto; PSP = peso de semilla por parcela; DMSH = diferencia mínima significativa honesta.

En el número de semillas por fruto (SPF) también se encontraron diferencias ($P \leq 0.01$) entre tratamientos; los que tuvieron acolchado transparente, verde y negro, superaron en 227, 205 y 183 % respectivamente, al tratamiento sin acolchar (Cuadro 2). De hecho, todos los tratamientos con acolchado superaron ($P \leq 0.05$) al testigo, lo que coincide con los resultados de Quezada *et al.* (2000) quienes reportaron que los tratamientos con acolchado superaron al testigo en rendimiento de fruto de tomate.

En el peso de semilla por parcela (PSP) los tratamientos con acolchado verde, transparente y negro superaron ($P \leq 0.05$) al testigo en 67, 60 y 51 %, respectivamente. Estas ganancias en el peso de semilla por parcela mediante el uso de acolchados plásticos, pueden ser consecuencia de la modificación de factores microambientales que inducen cambios a nivel estomático y del sistema vascular, así como en temperatura del suelo (Mendoza *et al.*, 2005), humedad del suelo, temperatura del aire (Ham *et al.*, 1993; Misle y Norero, 2001), o bien por la toma diferencial de elementos nutritivos de acuerdo con el color del acolchado (Díaz *et al.*, 2005; Subrahmanian *et al.*, 2008).

El acolchado verde y negro presentaron baja transmisión de luz (Figura 1), en contraste con el transparente que presentó un alto valor; los acolchados negro y transparente tuvieron baja reflectividad (Ham *et al.*, 1993). La modificación en la reflectancia, transmitancia y absorbancia de los acolchados puede afectar el comportamiento de vuelo de los insectos polinizadores, como *Scaptotrigona pectoralis* (May-Itza, 2003); por ejemplo, Stanghellini *et al.* (1998) concluyeron que la mayor producción de semilla de sandía resultó de la eficiencia y abundancia de polinizadores. Con los acolchados blanco y azul que tienen altos valores de

reflexión, se pudo haber favorecido la fotosíntesis de la planta al incidir en el envés de las hojas, aunque también esta radiación puede ser una adaptación de fondo para las abejas (Chittka y Menzel, 1992), ya que el follaje verde es el prevalente en la mayoría de las plantas con flores (Chittka *et al.*, 1994).

La producción de semilla de calabacita depende de polinizadores eficientes con visión tricromática con receptores UV, azul y verde, que les permite separar apropiadamente los colores de las flores y las hojas; además; las abejas pueden discriminar por color, el comportamiento de polinizador se puede direccionar por aprendizaje adquirido (Chittka *et al.*, 1994).

El acolchado de suelo trae como consecuencia la mayor temperatura en la rizofera y mayor conservación de la humedad en dicha zona (Quezada *et al.*, 1995), que permite tener plantas menos estresadas, con menor aborto de flores y mayor absorción de elementos nutritivos (Robledo *et al.*, 2006; Misle y Norero, 2001), y con más rendimiento de fruto y semilla (Díaz *et al.*, 2005).

En la prueba de germinación estándar, se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) para las variables plántulas normales y anormales, semillas sin germinar, longitud y peso del hipocórito y peso fresco de raíz (Cuadro 3).

La semilla producida con los acolchados transparente, rojo, azul y negro, produjo de 9 a 17 % más de plántulas normales (PN) que las obtenidas de semillas cosechadas en el testigo (Cuadro 4), el cual alcanzó tan sólo 82.3 % de germinación; en consecuencia, los tratamientos con acolchado transparente y negro produjeron menos ($P \leq 0.05$) plántulas anormales que el testigo sin acolchar. El mayor porcentaje de semillas sin germinar (SSG) se registró en el testigo (12 %), lo que indica que el uso del

acolchado favoreció la expresión de la calidad fisiológica de la semilla.

Respecto al color de la cubierta plástica, Decoteau *et al.* (1989) reportaron que el blanco refleja 62 % del espectro total de la radiación visible que en radiación fotosintéticamente activa es seis veces mayor que la del acolchado negro; por tanto, el acolchado blanco contribuye menos al calentamiento del suelo y los procesos metabólicos de absorción y movilización de nutrientes son más lentos, lo que puede resultar en menor calidad de la semilla producida por la planta.

El tratamiento con acolchado rojo indujo la formación de plántulas con hipocótilos 37 % más largos ($P \leq 0.05$), en comparación al acolchado transparente, pero el peso fresco de los hipocótilos fue menor con el acolchado rojo que en el resto de los tratamientos, de modo que el acolchado azul lo superó en 38 %. En cambio, con el acolchado rojo las plántulas lograron una raíz mas grande, con un peso fresco 87 % mayor ($P \leq 0.05$) que las plántulas crecidas con acolchado negro o verde. Al respecto, es conocido que la luz roja y azul afectan las respuestas morfogénicas de las plantas, así como los

procesos fisiológicos relacionados con el transporte de reguladores del crecimiento y de elementos nutritivos, como señalan Salisbury y Ross (1994).

Se puede inferir entonces que el acolchado plástico provocó cambios en la planta de calabacita, al modificar factores como temperatura del suelo y aire, humedad del suelo, y el balance espectral de la radiación, los cuales alteran el crecimiento y desarrollo de la planta, sobre todo en las primeras etapas de desarrollo cuando la cubierta plástica tuvo mayor exposición a la radiación solar directa. Tales modificaciones ambientales inducidas por los tratamientos de acolchado con plásticos fotoselectivos, y sus efectos en el crecimiento y desarrollo de la calabacita, se manifestaron en efectos significativos en la germinación de las semillas producidas, expresadas en porcentajes de plántulas normales, anormales y sin semillas sin germinar, así como en tamaño del hipocótilo y de la raíz, aunque no afectaron a características como la longitud y peso seco de raíz ni al peso seco de hojas, en las que no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos.

Cuadro 3. Cuadros medios de los análisis de varianza en las variables evaluadas en el ensayo de germinación estándar en *Cucurbita pepo* L. var. 'Zucchini gray', en Saltillo, Coah. 2005.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadros medios								
		PN	PA	SSG	LMH	LMR	PFH	PFR	PSH	PSR
Tratamientos	6	59.76**	7.65**	29.89**	5.05**	9.61	0.019**	0.003*	0.0000	0.00000
Error	14	7.19	1.52	2.81	1.07	4.86	0.003	0.002	0.00002	0.000002
CV (%)		2.96	32.40	29.58	8.64	15.34	5.68	23.81	15.07	17.17

**Significativo al 0.01; CV = coeficiente de variación; PN = plántulas normales; PA = plántulas anormales; SSG = semillas sin germinar; LMP = longitud media del hipocótilo; LMR = longitud media de raíz; PFH = peso fresco del hipocótilo; PFR = peso fresco de raíz; PSH = peso seco de hipocótilo; PSR = peso seco de raíz.

Cuadro 4. Niveles de germinación de semilla y vigor de plántulas de calabacita 'Zucchini gray' cultivada en suelo con tratamientos de acolchado plástico fotoselectivo, en Saltillo, Coahuila 2005.

Tratamientos	PN (%)	PA (%)	SSG (%)	LMH (cm)	LMR (cm)	PFH (g)	PFR (g)	PSH (mg)	PSR (mg)
Testigo	82.3 b ²	5.7 a	12.0 a	11.0 ab	14.1 a	0.993 ab	0.153 ab	30 a	7.7 a
Transparente	94.0 a	1.7 b	4.3 b	10.0 b	13.0 a	0.983 ab	0.110 ab	33 a	7.7 a
Rojo	90.0 a	4.3 ab	5.6 b	13.8 a	11.8 a	0.887 b	0.187 a	30 a	8.3 a
Verde	89.7 ab	4.0 ab	6.3 b	12.2 ab	13.5 a	0.987 ab	0.100 b	33 a	8.0 a
Blanco	89.0 ab	5.3 a	5.6 b	11.6 ab	17.0 a	1.077 a	0.117 ab	33 a	8.8 a
Azul	92.3 a	4.0 ab	3.6 b	13.4 a	15.4 a	1.123 a	0.143 ab	33 a	9.0 a
Negro	96.3 a	1.7 b	2.0 b	11.9 ab	15.6 a	0.983 ab	0.100 b	33 a	9.0 a
Media	90.52	3.81	5.67	12.0	14.4	0.863	0.130	32	8.4
Desviación estándar	4.46	1.59	3.16	1.3	1.8	0.331	0.033	1.5	0.6
DMSH	7.47	3.4	5.5	2.9	6.1	0.16	0.086	0.01	0.004

Medias con letras iguales en cada columna no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05); PN = plántulas normales; PA = plántulas anormales; SSG = semillas sin germinar; LMH = longitud media del hipocótilo; PFH = peso fresco de hipocótilo; PFR = peso fresco de raíz; LMR = longitud media de raíz; PSH = peso seco de hipocótilo; PSR = peso seco de raíz.

CONCLUSIONES

El rendimiento de semilla de plantas de calabacita se incrementó con el uso de acolchado de color transparente y verde, en 60.8 y 67.3 %, con respecto al testigo sin acolchado.

El uso de acolchados plásticos fotoselectivos modificó el comportamiento de la planta de calabacita, y también favoreció la expresión de la calidad fisiológica de la semilla al aumentar el porcentaje de germinación de plántulas normales y el tamaño del hipocótilo.

BIBLIOGRAFÍA

- Association of Official Seed Analysts, AOSA (1992) Seed vigor testing handbook. Contribution No. 35 to the Handbook on Seed Testing. USA. pp:28-31.
- Cenobio Pedro G, S F Mendoza Moreno, I Sánchez Cohen, M A Inzunza Ibarra (2004) Respuesta de la sandía (*Citrullus lanatus* T.) a diferentes colores de acolchado plástico y riego por goteo cintilla. Rev. Chapingo S. Z. Áridas 3:89-97.
- Chakraborty R C, M K Sadhu (1994) Effect of mulch type and colour on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum*). Indian J. Agric. Sci. 64:608-612.
- Chittka L, R Menzel (1992) The evolutionary adaptation of flower colors and the insect pollinators' color vision. J. Comparative Physiol. A: Neuroethology, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology 171:171-181.
- Chittka L, A Shmida, N Troje, R Menzel (1994) Ultraviolet as a component of flower reflections, and the colour perception of hymenoptera. Vision Res. 34:1489-1508.
- Decoteau D R, M J Kasperbauer, P G Hunt (1989) Mulch surface color affects yield of freshmarket tomatoes. Amer. Soc. Hort. Sci. 114:216-219.
- Díaz Pérez J C, S C Phatak, D Giddings, D Bertrand, H A Mills (2005) Root zone temperature, plant growth, and fruit yield of tomatillo as affected by plastic film mulch. HortScience 40:1312-1319.
- Ham J M, G J Kluitenberg, W J Lamont (1993) Optical properties of plastic mulches affect the field temperature regime. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 118:188-193.
- Hampton J C (2002) What is seed quality? Seed Sci. Technol. 30:1-10.
- Harrington J K (1972) Seed storage and longevity. In: Seed Biology. T T Kozlowski (ed). Vol. III. Academic Press. New York. pp:145-245.
- May-Itza W J (2003) Influencia de factores climáticos sobre la actividad de vuelo de machos de *Scaptotrigona pectorales* (Himenoptera: Meliponini) en áreas de congregación: Resultados preliminares. III Seminario Mesoamericano Sobre Abejas sin Agijón. Tapachula, Chiapas, México. pp:102-106.
- Mendoza Moreno S F, M A Inzunza Ibarra, R Morán Martínez, I Sánchez Cohen, E A Catalán Valencia, M Villa Castorena (2005) Respuesta de la sandía al acolchado plástico, fertilización, siembra directa y trasplante. Rev. Fitotec. Mex. 28:351-357.
- Misle E, A Norero (2001) Comportamiento térmico del suelo bajo cubiertas plásticas. I. Efecto de diferentes tipos de láminas. Agric. Téc. Méx. 61:488-499.
- Quezada M R, J P Munguía, C Linares (1995) Acolchado plástico y disponibilidad de nutrimentos del suelo en el cultivo de pepino. Terra 13:136-146.
- Quezada M R, J P Munguía, M de la Rosa Ibarra, R Faz (2000) Uso de acolchados plásticos biodegradables en el crecimiento y desarrollo de un cultivo de melón (*Cucumis melo* L.). Phytol. Int. J. Exp. Bot. 60:21-29.
- Rangarajan A, B Ingall (2001) Mulch color affects radicchio quality and yield. HortScience 36:1240-1243.
- Robledo Torres V. J M López, F R Godina, J H Dávila, A B Mendoza, R K Maiti (2004) Responses of yield and xilem vessel to the use of photo-selective films as soil covers. Crop Res. 27:250-257.
- SAS Institute (1999) Statistical Analysis System. version 7. Cary NC. USA.
- Salisbury F B, C W Ross (1994) Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamérica. México, D.F. pp:487-514.
- Sánchez H M A, C Villanueva V, J Sahagún C, L Channing M (2000) Variación genética y respuesta a la selección combinada en una variedad criolla de calabaza pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber var. *stenosperma*). Rev. Chapingo S. Hort. 6:221-240.
- Sánchez H M A, A Mejía C, C Villanueva V, J Sahagún C, A Muñoz O, J D Molina G (2004) Selección combinada de genotipos de calabaza pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber var. *stenosperma*) en el sistema milpa. Rev. Chapingo S. Hort. 10:57-66.
- Sánchez H M A, J A Mejía C, C Villanueva V, J Sahagún C, A Muñoz O, J D Molina G (2006) Estimación de parámetros genéticos en calabaza pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber). Rev. Fitotec. Mex. 29:127-136.
- Schmidt J R, J W Worthington (1998) Modifying heat unit accumulation with contrasting colours of polyethylene mulch. HortScience 33:210-214.
- Sinniah U R, R H Ellis, P John (1998) Irrigation and seed quality development in rapid-cycling *Brassica*: Seed germination and longevity. Ann. Bot. 82:309-314.
- Stanghellini M S, J T Ambrose, J R Schultheis (1998) Seed production in watermelon: A comparison between two commercially available pollinators. HortScience 33:28-30.
- Subrahmaniyan K, P Kalaiselvan, T N Balasubramanian, W Zhou (2006) Crop productivity and soil properties as affected by polyethylene film mulch and land configurations in groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Arch. Agron. Soil Sci. 52:79-103.
- Subrahmaniyan K, P Kalaiselvan, T N Balasubramanian, W Zhou (2008) Soil properties and yield of groundnut with herbicides, plant geometry, and plastic mulch. Comm. Soil Sci. Plant Anal. 39:1206-1234.
- Tarara J M (2000) Microclimate modification with plastic mulch. HortScience 35:169-180.