

BIBLIOTECA

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA
Y GANADERIA
UNIVERSIDAD DE SONORA.

UNIVERSIDAD DE SONORA

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

**EFFECTO DE CUATRO COLORES DE ACOLCHADO SOBRE
LA CALABACITA (Cucurbita pepo L.) CULTIVAR GRAY
ZUCCHINI EN LA COSTA DE HERMOSILLO**

TESIS

GILBERTO RASCON PACHECO

MARZO DE 1996

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

BIBLIOTECA

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA
Y GANADERÍA
UNIVERSIDAD DE SONORA.

EFFECTO DE CUATRO COLORES DE ACOLCHADO SOBRE LA CALABACITA
(Cucurbita pepo L.) CULTIVAR GRAY ZUCCHINI EN LA
COSTA DE HERMOSILLO.

TESIS

Sometida a la consideración del
Departamento de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Gilberto Rascón Pacheco

Como requisito parcial para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo
con especialidad en fitotecnia

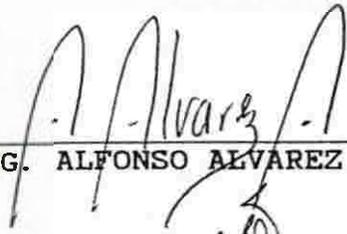
Marzo de 1996

ESTA TESIS FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL CONSEJO PARTICULAR, APROBADA Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA LA OBTENCION DEL GRADO DE:

INGENIERO AGRONOMO CON ESPECIALIDAD EN FITOTECNIA

CONSEJO PARTICULAR

ASESOR:



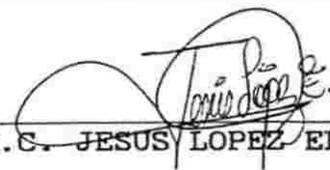
ING. ALFONSO ALVAREZ AVILES

CONSEJERO:



M.C. PATRICIO VALENZUELA CORNEJO

CONSEJERO:



M.C. JESUS LOPEZ ELIAS

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme dar un paso mas en la vida.

A mis maestros del Departamento de Agricultura y Ganadería por transmitirme sus conocimientos.

A todas aquellas personas que directa o indirectamente me apoyaron en la culminación de mi carrera.

DEDICATORIA

A mis padres, con admiración y respeto por darme la mayor herencia que pudiera recibir.

A mis hermanos, por todo el gran apoyo recibido.

INDICE

	Pag.
INDICE DE CUADROS	vii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCION	1
II. LITERATURA REVISADA	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Ventajas y desventajas de las películas plásticas	4
2.2.1. Ventajas.....	4
2.2.2. Desventajas	5
2.3. Efecto de los plásticos sobre la fertili- dad del suelo	5
2.4. Efecto de los plásticos en la temperatura del suelo y precocidad del cultivo.....	8
2.5. Efecto de los plásticos en la humedad del suelo	10
2.6. Efecto de los plásticos en el control de malezas	12
2.7. Efecto de los plásticos sobre los micro- organismos del suelo	13
2.7.1. Hongos del suelo	14
2.7.2. Bacterias del suelo.....	15
2.7.3. Nemátodos	15
2.8. Efecto de los plásticos en la incidencia de insectos vectores y enfermedades.....	16

III. MATERIALES Y METODOS	18
3.1. Localización del sitio experimental	18
3.2. Preparación del terreno	18
3.3. Fertilización	18
3.4. Riegos.....	18
3.5. Agroquímicos	18
3.6. Cultivo	19
3.7. Parámetros medidos	19
3.8. Diseño experimental	19
IV. RESULTADOS	20
4.1. Longitud de la raíz	20
4.2. Peso de la raíz	21
4.3. Diámetro del tallo	22
4.4. Tamaño de la planta	23
4.5. Peso de la planta	24
4.6. Número de frutos por parcela.....	25
4.7. Producción	26
V. DISCUSION	28
VI. CONCLUSIONES	30
VII. BIBLIOGRAFIA	31

INDICE DE CUADROS

- Cuadro 1. Comparación de la longitud de raíz (cm) en calabacita Cucurbita pepo L. Var. Zucchini en diferentes colores de acolchado. Costa de Hermosillo. Primavera 1995..... 21
- Cuadro 2. Peso de la raíz (g) por planta de calabacita cucurbita pepo L. Var. Zucchini en diferentes colores de acolchado. Costa de Hermosillo. Primavera 1995..... 22
- Cuadro 3. Diámetro e incremento del tallo (cm) en calabacita Cucurbita pepo L. Var. Zucchini en diferentes colores de acolchado. Costa de Hermosillo. Primavera 1995..... 23
- Cuadro 4. Crecimiento (cm) De calabacita Cucurbita pepo L. Var. Zucchini en diferentes colores de acolchado. Costa de Hermosillo. Primavera 1995..... 24

- Cuadro 5. Peso por planta (g) de calabacita
Cucurbita pepo L. Var. Zucchini.
Costa de Hermosillo, Primavera 1995..... 25
- Cuadro 6. Efecto de diferentes colores de
acolchado sobre el número de frutos
por parcela y el porcentaje de
incremento, en calabacita Cucurbita
pepo L. Var. Zucchini. Costa de
Hermosillo, Primavera 1995..... 26
- Cuadro 7. Producción estimada de calabacita
Cucurbita pepo L. Var. Zucchini.
Costa de Hermosillo, Primavera 1995..... 27

RESUMEN

Algunos problemas que enfrenta la horticultura en la actualidad son: El ataque de insectos plaga, emergencia de malezas, lixiviación de nutrientes, pérdida de agua por evaporación, salir al mercado lo más pronto posible, etc, los cuales pueden ser disminuidas en mayor o menor medida con la implementación de la plasticultura en sus diferentes modalidades.

El presente trabajo se llevó a cabo con el propósito de evaluar el efecto de cuatro diferentes colores de acolchados plásticos en la producción de calabacita (Cucurbita pepo L.) Gray zucchini en los diferentes parámetros que intervienen en esta variable.

La investigación se realizó en el campo agrícola El Aguila ubicado en km 22 de la carretera Hermosillo-Bahía Kino. Se evaluaron los siguientes tratamientos: Acolchado transparente, acolchado verde, acolchado negro y acolchado blanco. Se utilizó el diseño experimental bloques al azar, con tres repeticiones por tratamiento.

La parcela útil consistió en camas de 15 m de longitud por 2.5 m de ancho. La siembra se realizó a doble hileras con 40 cm de separación entre plantas.

Los resultados obtenidos indican que el acolchado plástico transparente fué el de mejores resultados en los parámetros medidos.

Para cada variable medida, tanto el análisis estadístico como la prueba de medias mostraron que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos.

I. INTRODUCCION

Ante el gran riesgo que representa el establecimiento de cultivos hortícolas en la Costa de Hermosillo, en los últimos años se ha venido practicando la plasticultura en gran escala en este sector, con la cual se puede atenuar los problemas emergentes en esta actividad productiva.

Entre las diferentes modalidades empleadas con los plásticos agrícolas podemos mencionar la instalación de acolchado, cubiertas flotantes, túneles, microtúneles, invernaderos, etc. así como una amplia gama de implementos usados en el sistema de riego presurizado. El acolchado plástico es una de las técnicas más utilizadas en el cultivo de hortalizas debido a las grandes ventajas que presenta desde el desarrollo de la plántula hasta la recolección del fruto, también por su fácil manejo e instalación en el suelo.

El avance en la investigación de películas plásticas ha permitido la utilización no solo de los plásticos tradicionales de color negro o transparente, sino también, el uso de otras pigmentaciones como verde, amarillo, plateado, blanco, etc., así como combinaciones entre ellas. Cada color con propiedades específicas proporciona un efecto diferente en cada una de las fases y procesos del cultivo.

La utilización de películas plásticas permite algunas ventajas como el establecimiento de hortalizas fuera de fechas de siembra, cosechar el producto cuando hay escasez de estos alcanzando un mejor precio a nivel nacional o de exportación.

Aunque en las regiones hortícolas de la Costa de Hermosillo, Sonora se utilizan los plásticos, existen muchas incógnita sobre el efecto en la productividad y los beneficios que otorga la implementación de esta técnica.

El principal objetivo de este trabajo fué evaluar el efecto de diferentes colores de acolchado plástico en la producción de calabacita (Cucurbita pepo L) var. Zucchini.

II. LITERATURA REVISADA

2.1 Antecedentes

La utilización de los plásticos en la agricultura empezó en la década de los años 50's en el Estado de Michigan EUA, cuando Carlos y Downes 1958 estudiaron el acolchado plástico en dos variedades y un híbrido de sandía en tres localidades distintas, encontrando que la producción unitaria comercializable aumentó en promedio de 46 a 67% en comparación con el testigo. Por otra parte Emery Emmert de la Universidad de Kentucky en 1958 comenzó a experimentar con los acolchados plásticos en varios cultivos. (17)

Antiguamente ésta técnica era practicada por los agricultores utilizando paja, hojas secas, etc., materiales los cuales ofrecían ventajas como la opacidad a la luz solar e impedir el desarrollo de malezas. La absorción del calor del sol con estos materiales constituían un medio de defensa para la planta contra las bajas temperaturas nocturnas, influyendo considerablemente en el aumento del rendimiento y precocidad de los frutos. También se utilizaron otros materiales de origen mineral como arena, la cual actuaba como barrera de separación entre el suelo y la atmósfera amortiguando sensiblemente los efectos del ambiente; posteriormente se hicieron ensayos con distintos

materiales como el papel alquitranado y lámina de aluminio, con el fin de proteger al suelo y a los cultivos, pero estos se han abandonado debido a que son materiales voluminosos, caros y de difícil colocación sobre el suelo. (4,13,24)

La extensión global y el uso de la plasticultura en la actividad agrícola, así como los resultados de las investigaciones hechas sobre nuevas películas de plásticos para diferentes propósitos, han sido estudiadas ampliamente por varios autores. Analizando sus ventajas y desventajas se debe tomar en consideración la más óptima utilización de esta técnica para una mayor producción y de mejor calidad. (2,12,30)

2.2. Ventajas y desventajas de las películas plásticas

2.2.1. Ventajas

Los estímulos principales que alentaron a los horticultores a utilizar los plásticos fueron aumentar la precocidad y producción total, tomar ventaja de producción fuera de temporada y usar algo tan efectivo y menos caro que el vidrio como cubierta protectora. (10)

Entre los efectos benéficos de la plasticultura está el aumento en el crecimiento de la planta, aceleran la maduración (precocidad), aumento en el rendimiento, moderación de la temperatura del suelo, reducción en la pérdida de nutrientes del suelo por lixiviación,

conservación de la humedad a través de la reducción en la evaporación del suelo, control de malezas, protección contra fenómenos atmosféricos e insectos dañinos. La plasticultura proporciona una de las pocas opciones para una futura expansión de la horticultura y para el manejo eficaz del uso de la tierra, agua, radiación solar y CO₂ atmosférico, entre otros. (8,32)

2.2.2. Desventajas

El costo inicial, una de las principales desventajas en el uso de los plásticos para los cultivos hortícolas, puede ser recuperado con los beneficios aportados por esta técnica.

Otro problema es la disposición del plástico utilizado, el cual es visto como peligro ambiental. Un enfoque posible para el futuro, es el uso de un plástico foto o biodegradable. El reciclado de los plásticos agrícolas es otra opción para el desecho, pero la presencia de partículas extrañas es un obstáculo para este proceso. (10,30)

2.3. Efecto de los plásticos sobre la fertilidad del suelo

Las condiciones favorables proporcionadas por los invernaderos, túneles y acolchados con respecto a la humedad, temperatura, aereación, compactación, etc. permite que la acción de algunos microorganismos que intervienen en la transformación de los nutrientes a formas asimilables se

realice en forma más eficiente, ayudando a incrementar la cantidad de elementos aprovechables en el suelo, siendo absorbidos por las plantas en mayor proporción bajo estas condiciones.

Entre la temperatura del suelo y la actividad de los microorganismos heterótrofos existe una estrecha relación, la liberación de nitrógeno, fósforo y materia orgánica de los residuos de la planta, es mayor a altas temperaturas. (25)

La solarización del suelo ha incrementado las concentraciones de $\text{NO}_3\text{-N}$ (Nitrato) y $\text{NH}_4\text{-N}$ (amonio) hasta 6 veces comparados con suelos no solarizados. Las concentraciones de Fósforo (P), Calcio (Ca), Magnesio (mg) y Conductividad Eléctrica (CE) se han aumentado en suelos calentados solarmente. (18)

La cobertura con películas de plástico impide que los fertilizantes sean arrastrados por la lluvia o riegos pesados. (25)

Chen y Katan en 1980 bajo condiciones semiáridas de Israel estudiaron nueve diferentes texturas de suelo, y de acuerdo con los resultados el cambio más notable fué el incremento en la concentración de nitratos. El incremento en la concentración Iones Amonio (NH_4) fué menor excepto para dos suelos de montaña. El incremento en las concentraciones de Nitratos y Amonio en los suelos con

arropado plástico se atribuyó a la mayor temperatura en el suelo que provocó una mayor velocidad de reacción de los elementos químicos, lo cual repercutió en un mejor desarrollo y crecimiento de las plantas bajo el arropado plástico. (5)

Khalak y Kumaraswamy haciendo pruebas de campo en 1985-1987, evaluaron papas (Solanum tuberosum) de cultivar Kufri Jyoti, utilizando cubierta de paja, polietileno y el testigo. El rendimiento del tubérculo y la absorción de nitrógeno fueron los más elevados en ambos años con la aplicación de cubiertas. La cubierta con paja y polietileno dieron un promedio en rendimiento de 18.2 y 16.7 ton/ha comparado con el testigo con 14.3 ton/ha. La absorción de fósforo y potasio aumentaron con las cubiertas de paja y polietileno. (21)

Abdul en 1993 evaluó el acolchado de polietileno negro, con varias aplicaciones de fertilizantes solubles bajo riego por goteo, para maximizar la producción total del tomate (Lycopersicum esculentum). El tratamiento sin acolchado rindió un promedio de 43 ton/ha y con el acolchado de polietileno negro la producción se incrementó a 89 ton/ha. (1)

Madrid evaluó diversos tipos de acolchados en calabacita en Huatabampo, Sonora, y según los resultados obtenidos en cuanto a producción de frutos (exportables y

no exportables) se refiere, en los diversos tipos de acolchados, se observó que los más sobresalientes fueron el acolchado blanco con 2.250 ton/ha exportables y 5.117 ton/ha no exportables y el acolchado transparente con 5.208 ton/ha exportables y 6.708 ton/ha no exportables. (22)

2.4. Efecto de los plásticos en la temperatura del suelo y precocidad del cultivo

Los plásticos tienen una influencia directa sobre la temperatura del suelo y del aire comprimido dentro del área comprendida por la estructura. Para estas aplicaciones generalmente se utilizan plásticos transparentes porque permiten el paso de un gran porcentaje de la radiación solar recibida durante el período de insolación, con lo que se calienta el suelo y el aire que contiene el plástico. Posteriormente, el suelo libera lentamente ésta energía conservándose por más tiempo la temperatura del suelo y del aire interior, lo cual se ve favorecido por las condensaciones que se forman en la cara interna del plástico (25).

El incremento en la temperatura por la cubierta de polietileno transparente es debido a la eliminación de evaporación y al efecto de invernadero provocado por la película de polietileno. (6)

Durante la noche el plástico detiene un cierto grado del paso de las radiaciones caloríficas del suelo hacia la

atmósfera, fenómeno que depende en mayor o menor grado según se utilicen plásticos transparentes, gris, negro, o bien se trate de materiales de PVC, el cual obstaculiza más que el polietileno la salida de la radiación provocando un calentamiento mayor en el terreno y adelantando la producción. (24)

Las respuestas benéficas como el rendimiento de los cultivos con acolchados con plásticos, han sido atribuidas primeramente al calentamiento del suelo y del aire debajo del plástico, lo cual promueve el crecimiento y la floración precóz y por lo tanto el aumento en la producción total. (8,16,19)

Bonano en 1985 en Carolina del Norte comparó la combinación de acolchados negros y transparentes con túneles perforados, acolchados negros y transparentes sin túneles, túnel solo y suelo sin plástico, utilizando transplante de híbrido de melón (Cucumis melo) magnum 45, obteniendo como resultado que en general el promedio de la temperatura mínima, máxima y media del suelo fueron mayores en los tratamientos que en el testigo. La temperatura mínima y media del aire fueron las más altas en los túneles con acolchados transparentes. (8)

Wien, H.C. realizó un experimento en Nueva York con plantas de tomate (Lycopersicum esculentum Mill) desarrolladas sobre cubierta de polietileno. En cuatro experimentos de campo en 1987-1988 con cultivares

Revolution y FM 6203, el polietileno claro estimuló la extensión de la raíz poco después del transplante, una semana después las raíces fueron significativamente más largas en las plantas con cubierta que las que no tenían. La cubierta de plástico aumentó las concentraciones de los nutrientes principales en la parte superior del terreno. Los resultados implican que el mayor crecimiento de las plantas con cubierta plástica es consecuencia de un mejor crecimiento de la raíz y absorción de nutrientes. (29)

En general bajo las películas plásticas la temperatura del suelo aumenta varios grados durante el día, esto puede variar entre 2 y 10⁰c, según la estación del año, el tipo de suelo, el nivel de iluminación solar y el contenido de humedad. (13)

2.5. Efecto de los plásticos en la humedad del suelo

El contenido de agua en el suelo altera y modifica el desarrollo de los cultivos, por que es esencial para cada reacción biológica de las plantas, desde germinación hasta senescencia. Por otra parte el agua constituye entre el 75 y 95% del peso total del tejido de las plantas. (5)

La pérdida de agua en un cultivo bajo condiciones normales se debe sobre todo a la evaporación de la humedad del suelo y la transpiración de las plantas por efecto de la radiación solar, de la temperatura del aire y de la acción de los vientos. (25)

La impermeabilidad de la cubierta plástica al vapor de agua y líquidos impide la evaporación del agua desde el suelo, manteniéndose disponible para las plantas cultivadas. (24)

Safadi en 1988 condujo un estudio durante la temporada invernal y de primavera, de tres tiempos de irrigación bajo acolchado plástico negro y riego por goteo, evaluó el efecto sobre crecimiento y distribución de raíces de calabacita Cucurbita pepo. No se observaron diferencias significativas entre tratamientos con respecto a raíces verticales y horizontales. Las raíces verticales alcanzaron promedios máximos de 27 y 31.4 cm durante el invierno y primavera respectivamente. Las raíces horizontales alcanzaron el máximo de 63.5 y 94.5 cm (para un lado) durante las dos temporadas respectivamente. Los resultados indican que para la aplicación del riego lo mejor es una profundidad de 30 cm. (26)

Firake evaluó un túnel de plástico transparente, acolchado transparente, acolchado negro y cubierta de bagazo de caña, los cuales se estudiaron para ver su efecto sobre el crecimiento, conservación de agua y la producción del tomate (Lycopersicum esculentum). Se observó que el túnel de plástico conservaba el 47.08% del agua y tuvo una producción de 47.67% sobre el testigo. (14)

Cevik B. y colaboradores llevaron a cabo estudios en 1987 y 1988, para determinar el efecto de diferentes

niveles de riego sobre el rendimiento, calidad y evapotranspiración del pepino, Cucumis sativus L. cv. "Maram" desarrollados bajo diferentes materiales de cubiertas, como: paja de trigo, plástico negro, plástico claro y sin cubierta. Los rendimientos obtenidos usando plástico negro y claro fueron valores mas altos que los obtenidos en otros tratamientos. El máximo rendimiento (111.5 ton/ha) se obtuvo usando plástico claro, las características del fruto fueron afectadas por diferentes cubiertas pero no por el nivel de riego. (11)

2.6 Efecto de los plásticos en el control de malezas

Uno de los principales problemas en la producción hortícola lo constituye la emergencia de malezas, las cuales mediante la utilización de plásticos ven frenado considerablemente su desarrollo, debido a las temperaturas bajo él mismo y, en el caso de plásticos opacos por la imposibilidad de que se realice la fotosíntesis. (5)

En los acolchados plásticos el crecimiento y desarrollo de la vegetación espontánea que se origine debajo de éstas películas dependerá considerablemente del color de las mismas; es decir, de su permeabilidad a la luz. Se puede evitar el crecimiento de estas, utilizando un filme o lámina negra, aunque en las otras tonalidades aparecen malezas en mayor y menor cuantía, las cuales a veces no llegan a fructificar, ya que el plástico termina sofocándolas debido a las altas temperaturas que se

originan bajo el mismo. (24)

Katan y colaboradores en 1976 señalan que la solarización del suelo es un método relativamente nuevo que consiste en el calentamiento del suelo utilizando polietileno transparente que permita atrapar la energía solar durante el verano. (20)

Egley en 1983 determinó el efecto de diferentes períodos de solarización, observando que varias especies de zacate, así como el quelite y verdolaga disminuyeron sus poblaciones conforme se alargó el tiempo de solarización. (5)

Abu en 1991 en un experimento de solarización del suelo, utilizó polietileno negro y claro de 0.08 y 0.06 mm de grosor, respectivamente, los cuales fueron probados para el control de malezas en calabacita (Cucurbita pepo). La solarización por 6 semanas redujo el crecimiento de malezas y aumentó el rendimiento. No todas las malezas fueron controladas, algunas especies se eliminaron por completo y otras fueron más resistentes a esta técnica. Los cultivos se desarrollaron mejor en las parcelas después de la solarización con polietileno negro. (2)

2.7 Efectos de los plásticos sobre los microorganismos del suelo

El calor ha sido uno de los métodos físicos utilizados

para el control de patógenos del suelo. El avance tecnológico en la investigación de los plásticos ha permitido desarrollar la técnica de solarización, que consiste en la utilización de una película de plástico transparente, colocada sobre el suelo húmedo para lograr el calentamiento del mismo y hacer un proceso de esterilización, que permite la eliminación de microorganismos en el campo. (5)

2.7.1. Hongos del suelo

Pullman y colaboradores en 1979 utilizaron diferentes períodos de solarización para el control de Rhizoctonia solani (Kuehn), encontraron que en el tratamiento de dos semanas y a una profundidad de 0-15 cm, se redujo el inóculo de 4.0 propagulos por 100 gr de suelo en el testigo a 0.0 en el suelo tratado; obtuvieron resultados similares en el tratamientos de cuatro semanas, en donde se redujo de 3.8 propagulos por 100 gr de suelo a 0.0, tanto en el tratamiento donde se utilizó plástico de 1 mm como en el de 4 mm de espesor. (5)

Katan en 1976 en un trabajo utilizando polietileno transparente de 0.03 mm de espesor encontró que la población de Fusarium oxisporum (Schlecht) sp. lycopersici se redujo en un 94 a 100% a una profundidad de 5 cm, a 15 cm de profundidad se redujo de 68 a 100% y a 25 cm de profundidad se redujo de 54 a 63%. (5)

Hartz y Elmore evaluaron la solarización del suelo como una alternativa para la fumigación con bromuro de metilo ($\text{CH}_3 \text{Br}$), la cual es la técnica normal para desinfestación del suelo. Las pruebas fueron llevadas a cabo en dos ciclos consecutivos de producción anual en fresa. Los tratamientos de solarización fueron aplicados desde finales de julio hasta septiembre, para las plantaciones de octubre. Los tratamientos fueron igualmente efectivos en la reducción en las poblaciones de Phytoptora cactorum y P. citricola cuando se comparó con la supervivencia del patógeno en el suelo no tratado. La solarización aumentó el rendimiento de la fresa por 12% arriba del rendimiento de las parcelas no tratadas. (15)

2.7.2. Bacterias del suelo

Stapleton y Devay en 1982 realizaron un experimento cubriendo el suelo húmedo con polietileno transparente durante cuatro semanas y media en el Verano. Encontraron que las poblaciones de especies de Agrobacterium fueron inmediatamente reducidas después del tratamiento y permanecieron así hasta después de seis a doce meses. (5)

2.7.3. Nemátodos

Siti y colaboradores en 1982 obtuvieron un excelente control del nemátodo Ditylenchus dipsaci en el cultivo del ajo utilizando polietileno transparente, dicho resultado fué similar al bromuro de metilo. (5)

Mani en 1993 en pruebas de campo comparó la solarización del suelo con el nematicida oxamil (4 kg/ha) para el control de Ditylenchus sp, Globodera rostochinesis y Mullcorhynchus phaseoli. La solarización del suelo por 62 días con polietileno negro calibre 80, redujo las poblaciones de Ditylenchus, Globodera, M. phaseoli por 96.53, 95.10 y 94.75% respectivamente. Esto era comparable al control con oxamil 100,100 y 98% respectivamente. (23)

2.8. Efectos de los plásticos en la incidencia de insectos vectores y enfermedades

Brown y colaboradores en 1993 compararon cubiertas reflejantes de plásticos plateado y el testigo en calabaza amarilla de verano Cucurbita pepo Var melopepo, para la reducción de afidos y mosaicos de virus. Las plantas sobre acolchado de plástico plateado, obtuvieron mayor producción que el testigo sin acolchar. El acolchado reflejante amarillo sólo, y el acolchado reflejante plateado con insecticida, fueron superiores a otros colores en la reducción de afidos. El plástico plateado reflejante, con y sin insecticida, retrazó de diez a catorce días el inicio de la enfermedad del mosaico. (9)

Webb en 1992 evaluó una cubierta flotante sola y en combinación con acolchado de polietileno blanco con negro, para controlar mosaico de virus provocado por áfidos en calabacita (Cucurbita pepo) Zucchini. Las cubiertas

excluían a Diaphania nitidalis (Stoll), D. Hyalinata (L) y Bemisa tabaci (Gennadius) que induce la hoja plateada. La incidencia de los potivirus y la hoja plateada fueron reducidos significativamente al usar cubiertas flotantes, los síntomas de la infección viral se desarrollaron de una a dos semanas después de quitar las cubiertas. (28)

Schalk en 1979 haciendo pruebas de campo, comprobó que la más efectiva cubierta plástica en repeler insectos y reducir el daño a los frutos fué el acolchado color aluminio. Los insectos afectados fueron áfidos, escarabajo café, parásitos de áfidos y especies de diabrotica. Las enfermedades del virus del mosaico fueron reducidas en plantas de calabacitas (Cucurbita pepo) por el acolchado de color aluminio. (27)

Aguirre y Ruíz en 1995 determinaron el efecto de diferentes colores de acolchados y de cintas reflejantes sobre el arribo e incidencia de insectos vectores de virus, en el cultivo de chile serrano (Capsicum annum L), así como en la aparición de síntomas de virosis causada por los mismos. Los vectores identificados fueron Bemisia tabaci (Genn) y Empoasca sp, y en menor grado Myzus persicae (Sulzer) y Uroleucon sp. El acolchado plateado tuvo el mayor efecto de repelencia sobre estos, seguido del amarillo, transparente y blanco; todos fueron superiores significativamente al testigo. Todos los tratamientos retrasaron la aparición y severidad de la virosis. (3)

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del sitio experimental.

El presente trabajo se realizó en el campo agrícola el águila ubicado en el km 22 de la carretera Hermosillo-Bahía Kino, en el período comprendido del mes de febrero al mes de mayo de 1995.

3.2. Preparación del terreno.

La preparación del terreno consistió en barbecho, rastreo, nivelación, trazo del riego y formación de las camas.

3.3. Fertilización.

La fertilización total consistió en 400 kg de una formulación 15:15:15 de N,P,K de la cual 100 kg de N fueron aplicados en intervalos de 20 unidades cada 2 cortes.

3.4. Riegos.

Se aplicó riego rodado cada 5 días durante el ciclo del cultivo.

3.5. Agroquímicos.

Para el control de insectos, principalmente mosquita blanca (Bemisia tabaci Genn), se hicieron un total de dos aplicaciones de agroquímicos, utilizando una mezcla para cada aplicación de los productos Herald (Fenpropatrin) y Thiodan (Endosulfan) en dosis de 0.5 y 1.0 litros de

material comercial por hectárea.

3.6. Cultivo.

La variedad de calabacita cultivada fué Gray Zucchini, sembrada en camas a doble hilera con 40 cm de separación entre plantas.

3.7. Parámetros medidos.

Los parámetros que se midieron fueron: frutos por planta, longitud de la raíz, peso de la raíz, diámetro del tallo, peso de la planta y tamaño de la planta.

3.8. Diseño experimental.

El diseño experimental fué el de bloques al asar, se evaluarón cuatro tratamientos, que fueron los colores de acolchado siguientes: transparente, verde, negro y acolchado blanco, con tres repeticiones para cada uno. La parcela experimental consistió en camas de 15 m de longitud por 2.5 m de ancho, los resultados se analizaron estadísticamente utilizando el SAS/STATLL.

IV. RESULTADOS

Bajo las condiciones en que se desarrollo el experimento los resultados obtenidos fueron los siguientes:

4.1 Longitud de la raíz

En muestreos realizados el 7 de abril y el 4 de mayo, se observó que la primera fecha muestreada hubo desuniformidad en el crecimiento de la raíz, encontrándose menos variación en la segunda fecha de muestreo. Para la primer fecha, las raices bajo acolchado negro tuvieron la mayor longitud con 21.0 cm, siendo superadao por el acolchado transparente en la segunda fecha donde la raíz midió 27.9 cm de longitud.

Para la variable longitud de la raíz, el análisis estadístico mostró que no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, parte de cuyo análisis se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Comparación de la longitud de raíz (cm) en calabacita Cucurbita pepo Var. Zucchini en diferentes colores de acolchado. Costa de Hermosillo. Primavera 1995.

Tratamiento	Abril/7/95	Mayo/7/95
Transparente	13.00 a	27.9 a
verde	19.80 a	27.3 a
Negro	21.00 a	26.83 a
Blanco	10.76 a	26.00 a

Tukey 0.05 C.V.27.13 C.V. 13.37

4.2. Peso de la raíz

En lo que respecta a la variable peso de la raíz, se observó que para la primer fecha de muestreo, el tratamiento que obtuvo el valor más alto fué el acolchado transparente con una media de 13.33 g, y 7.66 g para el acolchado blanco que resultó ser el de menor valor. En la segunda fecha el acolchado negro fué el que obtuvo el mayor peso de la raíz con una media de 14.66 g y el de menor peso fué el acolchado blanco con 12.33 g.

El análisis de varianza, parte del cual se muestra en cuadro 2, mostró que para los tratamientos no hubo diferencias significativas para la variable peso de la raíz.

Cuadro 2. Peso de la raíz (g) por planta de calabacita Cucurbita pepo Var Zucchini en diferentes colores de acolchado. Costa de Hermosillo. Primavera 1995.

Tratamiento	Abril/7/95	Mayo/4/95
Transparente	13.33 a	14.00 a
Verde	12.16 a	13.06 a
Negro	8.33 a	14.66 a
Blanco	7.66 a	12.33 a
Tukey 0.05	C.V. 34.27	C.V. 18.32

4.3. Diámetro del tallo

En lo referente al diámetro del tallo en la fecha del 7 de abril el acolchado transparente obtuvo el mayor diámetro con 1.23 cm, mientras que en el acolchado negro se obtuvo el menor diámetro con una medida de 1 cm.

Para el cuatro de mayo, el diámetro del tallo para el tratamiento con acolchado blanco fué de 1.73 cm resultando ser el mayor, mientras que el acolchado verde fué el más bajo con 1.33 cm en promedio. En el cuadro 3 se muestra el incremento en el grosor del tallo para cada tratamiento, expresado en porciento, y para cada fecha de muestreo.

El análisis de varianza, parte del cual se presenta en el cuadro 3, arrojó que no existe diferencias significativas entre tratamientos para la variable diámetro del tallo.

Cuadro 3. DÍámetro e incremento del tallo (cm) en calabacita Cucurbita pepo Gray Zucchini bajo diferentes colores de acolchado, Costa de Hermosillo. Primavera 1995.

Tratamiento	Abril/7/95	Incremento		May/4/95
			(%)	
Transparente	1.23 a	23	20.3	1.60 a
Verde	1.20 a	20	-	1.33 a
Blanco	1.20 a	20	30.07	1.73 a
Negro	1.00 a	-	15.03	1.53 a

Tukey 0.05

C.V. 17.97

C.V. 7.21

4.4. Tamaño de la planta

En la variable tamaño de la planta, aquellas bajo acolchado transparente resultaron ser las de mayor longitud, con 79.16 cm, seguido por el acolchado negro, el acolchado verde y por último el acolchado blanco con 71.43 cm.

Del análisis estadístico, parte del cual se presenta el cuadro 4, se encontró que para la variable tamaño de la planta no existen diferencias significativas entre tratamientos, para las 2 fechas de muestreo.

Cuadro 4. Crecimiento (cm) de calabacita Cucurbita pepo L. bajo diferentes colores de acolchado, Costa de Hermosillo. Primavera 1995.

Tratamiento	Abril/7/95	Mayo/4/95
Transparente	46.00 a	79.16 a
Negro	33.33 a	77.66 a
Verde	50.66 a	75.33 a
Blanco	47.33 a	71.43 a

Tukey 0.05

C.V. 13.39

C.V. 7.34

4.5. Peso de la planta

Para la variable peso de la planta el acolchado transparente resultó ser más efectivo en el muestreo realizado el 7 de abril con una media 638.3 g, mientras que para el muestreo del 4 de mayo el acolchado verde fué el mejor tratamiento con 951.7 g. En el cuadro 5 se presenta parte del análisis estadístico a partir del cual se obtuvo que no existen diferencias significativas entre tratamientos para la variable peso de la planta.

Cuadro 5. Peso por planta (g) de calabacita Cucurbita Pepo L. bajo diferentes colores de acolchado, Costa de Hermosillo. Primavera 1995.

Tratamiento	Abril/7/95	Mayo/4/95
Transparente	638.3 a	786.7 a
Verde	312.5 a	951.7 a
Negro	157.5 a	815.0 a
Blanco	446.0 a	811.0 a
Tukey 0.05	C.V. 50.41	C.V. 32.49

4.6. Número de frutos por parcela

La variable número de frutos por parcela resulto en un incremento en la producción del 17.02% bajo acolchado transparente, con respecto al acolchado negro, los cuales fueron el de mayor y el de menor rendimiento respectivamente.

En el análisis estadístico, parte del cual se presenta en el cuadro 6, se encontró que para la variable número de frutos por parcela no existen diferencias significativas entre tratamientos

Cuadro 6. Efecto de diferentes colores de acolchado sobre el número de frutos por parcela y el porcentaje de incremento, en calabacita Cucurbita pepo L. Var. Zucchini Costa de Hermosillo. Primavera 1995.

Tratamiento	Nº frutos/parcela 37.5m ²	Incremento en el rendimiento (%)
Transparente	404.04 a	17.02
Verde	381.933 a	10.64
Blanco	345.29 a	0.008
Negro*	345.26 a	-

Tukey \geq 0.05

C.V. 19.43

* Se tomó como 100% el acolchado negro.

4.7. Producción

El mejor tratamiento fué el acolchado transparente con 43 ton/ha, seguido por el acolchado verde con 40.61 ton/ha y finalmente los acolchados negro y blanco con 36.74 ton/ha.

Para los parámetros de número de frutos por planta, cajas por hectáreas y toneladas por hectáreas, el análisis estadístico, parte del cual se presenta en el cuadro 7, mostró que no hubo diferencias significativas entre tratamientos.

Cuadro 7. Producción estimada de calabacita Cucurbita pepo L. Var. Zucchini bajo diferentes colores de acolchado. Costa de Hermosillo. Primavera 1995.

Tratamiento	Nº frutos/ plantas	Nº Cajas/ha	Incremento (%)	ton/ha
Transparente	9.16 a	2990.5 a	17.03	43.00 a
Verde	8.66 a	2829 a	10.57	40.61 a
Negro	7.83 a	2557.57a	-	36.74 a
Blanco	7.83 a	2557.57a	-	36.74 a

Tukey \geq 0.05

C.V.19.42

C.V.19.42

C.V.19.42

V. DISCUSION

La producción promedio obtenida en el cultivo de calabacita sin utilización de acolchado plástico, en el campo agrícola el águila, a sido de 1,500 cajas por hectárea, lo cual fue superado por los resultados obtenidos en el presente experimento, con 2,557, 2,829, 2,990 cajas por ha para los plásticos blanco y negro, verde y transparente, respectivamente. Lo anterior demuestra que la utilización de plásticos agrícolas ayudaron a mejorar la producción desde un 70 a 99% (**).

Los resultados obtenidos coinciden con Madrid y Cabrera (22) quienes también obtuvieron la mayor producción con plástico transparente al evaluar diferentes tipos de acolchados en calabacita Cucurbita pepo L Var. Cheffini.

El efecto del plástico transparente fundamentalmente se debe a que permite el paso de un gran porcentaje de la radiación solar recibida durante el período de insolación, y por lo tanto un mayor calentamiento del suelo y del aire que contiene el plástico, provocando un crecimiento más acelerado de la planta que los otros colores (25), siendo este color el más apropiado para siembras de primavera.

** Comunicación Personal. Ing. Leonardo Carmona Soto.
Técnico de Producción del Campo Agrícola El Aguila.

En lo referente a longitud de raíz, los resultados obtenidos son similares con los de Safadi (26), quién realizó un experimento para estudiar el efecto de tres horarios de riego bajo acolchado plástico negro y riego por goteo sobre el crecimiento y distribución de raíces de calabacita.

Para los cuatro colores de acolchado plástico que se estudiaron, en la primer fecha de muestreo se observó más variación en los parámetros medidos, ya que al parecer las plantas desarrollaron de acuerdo al color del acolchado. En la segunda fecha muestreada hubo menos variación en los parámetros medidos debido a que las plantas alcanzaron su desarrollo total, no se observó diferencia entre tratamientos para las variables medidas, lo cual es explicable ya que no se compararon con un testigo sin acolchar, sin embargo la variable producción si fue superior en un 70 a 99% con respecto a los años anteriores sin acolchado.

VI. CONCLUSIONES

1. Aún cuando falta realizar más investigación sobre la plasticultura, la implementación de esta técnica ayuda a mejorar la producción total.

2. El tratamiento que más producción tuvo fue el acolchado transparente con 43 ton/ha seguido por los acolchados verde, negro y blanco, respectivamente.

3. El empleo de acolchado plástico en calabacita Cucurbita pepo L. Var. Zucchini, no presentó diferencias estadísticamente significativas para las variables medidas.

4. Para los parámetros medidos se pudo observar que para la segunda fecha de muestreo hubo menos variación para las variables estudiadas.

5. Hay que seleccionar el tipo y color del plástico de acuerdo al objetivo que se persigue, dependiendo de la época del año y la condición económica del productor.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Abdul, A., C. Spence, and R. Hoover. 1993. Black polyethylene mulch doubled yield of freshmarketed field tomatoes. Hort. Abstacts. 63:878.
2. Abu, B. E. 1991. Weed control in vegetable by soil solaritiation. FAO plant production and protection paper. p. 109,155-165.
3. Aguirre, L.A., R. Ruíz., G. Frias y V. Sanchez. 1995. Efecto del color de acolchado y cintas reflejantes sobre insectos vectores de virus y el desarrollo tecnológico del chile serrano (Capsicum annum L). CEIBA. 36(1): 125.
4. Anónimo. S/F. Producción de melón por transplante. Gómez Palacio, Durango. SARH. p. 15.
5. Anónimo. 1988. Uso de películas plásticas como arropado del suelo para producción agrícola. Gómez Palacio, Durango. SARH. p. 58.
6. Avissar, R., Y. Mahrer, L. Margulies, y J. Katan. 1986. Field aging of transparent polyethylene mulches: I photometric properties. Soil Science Society. Vol 50 p. 202-205.
7. Benoit, F. y N. Ceustermans. 1991. Further investigations in to the use of plastic films in vegetable growing. Gemuse 27(2):70-71.

8. Bonano, A. and J. Lamont. 1987. Effect of polyethylene mulches, irrigation method and rowcovers on soil and air temperature and yield of muskmelon. *Journal Am. Soc. HortScience*. 112(5):735-738.
9. Brow, J.E, J.M.Dangler, F.M. Woods, K.M. Tilt and M. D. Henskae. 1993. Delay in mosaic virus onset and aphid vector reduction in summer squash grown on reflective mulches. *HortScience*. 28(9):895-896.
10. Carter, J. And C. Johnson. 1988. Influence of different type of mulches on eggplant production. *HortScience*. 23(1):143-145.
11. Cevik, B. Kanber, R. and H. J. Köksal. (1994). Effects of different soil mulch materials and irrigation levels on yield, quality and evapotranspiration of cucumbers grown under glasshouse conditions. *Hort. Abstracts*. 64(4):372.
12. Cruz, A. 1994. The use of plastics in agriculture. Successes and perspectives. *Hort Abstracts*. 64(3):226.
13. Dubois, P. 1980. Los plásticos en la agricultura. Trad. M. Ruíz Altisent. España. Ed. Mundi-Prensa. p. 44.
14. Firake, N. and B.N.Kenghe. 1992. plastic mulches for Cuarter conservation. *Hort. Abstracts*. 62:578.
15. Hartz, T.K., J.E. De Vay and C.L. Elmore. 1993. Solaritation is an effective soil desinfestacion technique for strawberry production. *HortScience*. 25(2):104-106.
16. Hemphill, D. 1986. Response of muskmelon to three floating row covers. *HortScience* 111(4):513-517.

17. Ibarra, J. L. y P.A. Rodríguez. 1983. Uso de plásticos en el cultivo del melón. Memorias Congreso Internacional de Agricultura con Plástico. p. 252-257.
18. Jara, V. M. 1989. Solarización del suelo por medio de plástico transparente. Hermosillo, Sonora. Uni-Son. ESAG. p.5. (Seminario).
19. Kasperbaucer, M.J., P.G. Hunt and D.R. Decoteau. 1990. Bell pepper plant development over mulch of diverse colors. HortScience.25(4) 460-462.
20. Katan, J. 1980. Effect of solar heating soil by transparent polyethylene mulching on their chemical properties. Soil Science. 130(5): 271-276.
21. Khalak, A. and. A.S. Kumaraswamy. 1992. Nutrient uptake and tuber yield of potato as influenced by irrigation and mulching under scarce water condition in alfisols. Journal of The Indian Potato Association. 19(1-2): 35-39.
22. Madrid, M. 1995. Evaluación de diversos tipos de acolchados en calabacita en Huatabampo, Sonora. VI Congreso Nacional de Horticultura. Hermosillo, Sonora. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A.C. p 14.
23. Mani, A., K.S. Prakash and T.A. Zidggali. 1993. Comparative effects of soil solaritiation and nematicides of three nematodo species infecting potato. Current Nematology. 4(1): 65-70.
24. Martín, L. y F. Robledo. 1971. Manual sobre aplicación de los plásticos en agricultura. 2ª edición. España. Instituto de plásticos y caucho. p. 76-77.

25. Rodríguez, A. 1991. Semiforzado de cultivos mediante el uso plásticos. México, D. F. Editorial Limusa. p.19.
26. Safadi, S. A. and A. M. Battikhi. 1988. Apre eliminary study on the effects of soil moisture depletions under black plasticmulch and drip, irrigation on root growth and distribution of squash in the central jordan valley. *Dirasat*. 15(19):30-42.
27. Schalk, J., C. S. Creighton and R.L.Ferri. 1979. Effective Film mulches influences insects control and yield in vegetables. *HortScience*. 104(6):759-762.
28. Webb, S.E. and S.B. Linda. 1992. Evaluation of spunbonded polyethylene row covers as a method of excluding insects and viruses affecting falt grow squash in Florida. *Journal of Economic Entomology* 85(6):2344-2352.
29. Wien, H. C., P. L. Minotti and V.P.Grubinger. 1994. Polyetylene mulch stimulates early root growth and nutrient uptake of transplanted tomatoes. *Hort. Abstracts*. 64(2):174.
30. Wittewer, S.H. 1993. Worl-Wide use plastics in horticultural production. *Hort. Technology*. 3(1):6-19.