

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Evaluación de Prototipos de Cubiertas Flotantes y Películas
Plásticas Foselectivas para Acolchado de Suelos en Calabacita
(*Cucúrbita pepo* L. cv. Gray zucchini)**

POR:

ELISEO GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el

Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México

Junio de 2012.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO.

DIVISION DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Evaluación de Prototipos de Cubiertas Flotantes y Películas Plásticas Foselectivas para Acolchado de Suelos en Calabacita (*Cucurbita pepo* L. cv. Gray zucchini).

Por:

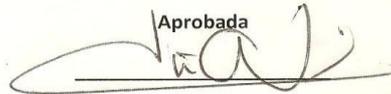
ELISEO GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ

Tesis

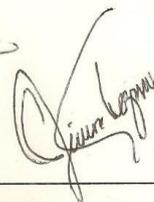
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

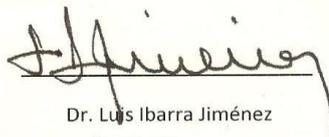
Aprobada



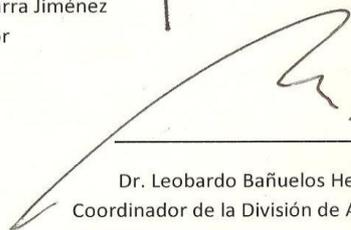
Dr. Luis Alonso Valdez Aguilar
Asesor principal



Dr. Carlos Javier Lozano Cavazos
Coasesor



Dr. Luis Ibarra Jiménez
Coasesor



Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía



Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Junio del 2012

DEDICATORIAS

A **Dios** por haberme dado la vida y ser el guía espiritual en mi camino, y prestarme la tierra para poder ver las maravillosas personas que existen y sus maravillosos paisajes.

A MIS PADRES

Moisés González Escobar y Elvira Domínguez Morales, por darme la vida, por apreciarme, apoyarme, confiar en mí, y sobre todo por el amor y afecto que siempre me han dado. Ni se imaginaban mi logro.

A MIS HERMANOS

A mi gemelo Elías por brindarme su apoyo económico y moral al igual que a mi hermano José Domingo. A mi hermano Apolinar, Luvi Martí, Rita Marbey, Dalila, Leticia, Priscila y Elvira Yulissa y mis sobrinos por todo su apoyo y cariño que me han tenido.

A MI NOVIA

Deysi Yuselmí López López por su compañía y comprensión en el transcurso de la carrera.

A MIS PRIMOS

Arquitecto Elder Díaz Vázquez, Gabriel, Jorge, Agler, Roni, Jorge Velázquez (kyo).

A MI TIO Y TIA

Antonio Domínguez Morales y mi queridísima tía Donalda Vázquez Escalante, mi tía Nidia y Eli.

A MIS AMIGOS

Eddy Herrera Chum, Rumenigue Yoel, Gabriel Meza, José Uriel, Roberto Jeiner y Walter, Romario, Geiner, entre otros.

A MIS COLEGAS

José Antonio Ramírez Reyes, Oscar Jiménez, José Luis Aguayo Vargas, José Luz, Edwin Ross, Ana Yudelma, Dulce, Sagrario Cárdenas, Alex, Pollo, Hugo, Lisandro, Mary Valerio, Toño, Marcos kako y los demás compañeros por ser mi familia en la universidad y ser mis amigos de clases.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente.

Al Dr. Luis Alonso Valdez Aguilar y Dr. Carlos J. Lozano-Cavazos por el apoyo brindado en la realización de este trabajo.

Al Dr. Luis Ibarra Jiménez por la dirección y apoyo brindado en la realización de este trabajo de investigación y por ser buena persona conmigo.

Al Centro de Investigación en Química Aplicada por permitirme realizar este trabajo dentro de unos de sus proyectos de investigación.

A la empresa Bonlam S.A. de C.V. por el apoyo a la investigación.

A los Ingenieros del Departamento de Horticultura les doy las gracias por ayudarme en mi formación profesional y a los ingenieros del CIQA por su apoyo en la realización de las actividades del proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Paginas.
DEDICATORIAS.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO	V
RESUMEN.....	X
I.-INTRODUCCIÓN.....	1
Palabras clave.....	2
Objetivos.....	2
Hipótesis.....	3
II.-REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Importancia.....	4
Origen.....	4
Taxonomía y morfología.....	4
Calabaza y calabacita.....	5
Fisiología.....	6
Requerimientos de clima y suelo.....	7
Clima.....	7
Suelos.....	7
Labranza primaria.....	8
Labranza secundaria.....	8
Importancia de los nutrientes.....	8
Siembra.....	9
Atenciones culturales.....	9
Control de malezas.....	9
Riego.....	10
Control de las principales plagas.....	10
Control de enfermedades.....	13
Las enfermedades virosas.....	15
Polinización.....	16

Cosecha.....	16
Preferencias del consumidor	17
Producción mundial de calabaza	17
Usos	18
Propiedades nutritivas y medicinales de la calabaza	19
Generalidades del acolchado.....	21
Principio del Acolchado	21
Principales ventajas del acolchado de suelos (Henao, 2011).....	22
Control de malezas	22
Humedad del suelo	22
Fertilidad del suelo	22
Protección del suelo.....	22
Reducción de áfidos	23
Reflexión de luz	23
Temperatura del suelo.....	23
Desarrollo de Raíces	23
Reducción de costos por mano de obra, herbicidas e insecticidas.....	23
Bajo costo (excelente relación costo-beneficio)	24
Instalaciones de semiforzado.....	24
Sistemas de semiforzado	24
Sistemas de forzado	24
Túneles de semiforzado	24
Mantas de polipropileno transparente.....	25
La importancia de los colores de las películas para acolchado.....	26
III.-MATERIALES Y MÉTODOS.	27
Localización y características del sitio experimental	27
Clima	27
Suelo	27
Calidad del agua de riego	27
Experimento I.....	28
Preparación del terreno.....	28
Marcación y formación del terreno	28
Colocación de acolchado y cubiertas (Experimento I)	28
Descripción de los tratamientos y diseño experimental.	28

Establecimiento del cultivo y cubiertas flotantes	29
Fecha de siembra.....	30
Fertirrigación	30
Control de plagas	30
Variables Evaluadas	30
Muestreo de plantas	30
Desarrollo y crecimiento del cultivo	30
Contenido de clorofila en las hojas.....	31
Obtención de elementos asimilados	31
Colocación de sensores de temperatura de aire.....	31
Mediciones fisiológicas.....	32
Rendimiento	32
Análisis estadístico.....	32
Experimento II.....	33
Colocación de acolchado y cubiertas.....	33
Descripción de los tratamientos y diseño experimental	33
Fecha de siembra.....	34
Variables Evaluadas	34
Muestreo de plantas	34
Obtención de datos de infección de cenicilla	34
Colocación de sensores de temperatura de suelo.....	34
IV.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
(Experimento I)	35
Duración de las cubiertas.....	35
Temperatura de aire	35
Rendimiento en relación con las temperaturas.	36
Calabacita crecimiento y fisiología	37
Crecimiento en relación con el rendimiento	39
Asimilación de nitrógeno con la temperatura.....	41
(Experimento II)	43
Control de insectos con el uso de cubiertas flotantes.	44
Temperatura de suelo.....	45
Rendimiento en relación con la temperatura.	46
Calabacita crecimiento, fisiología.	47

Crecimiento en relación con el rendimiento	48
VII.-CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	50
VIII.- LITERATURA CONSULTADA.....	51
APENDICE	58

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Temperatura máximas y media con acolchado plástico negro y cubierta flotantes.	36
Figura 2 . Comparación de rendimiento (kg por planta).....	37
Figura 3. Efecto de las cubiertas flotantes sobre el contenido de clorofila en las hojas.....	38
Figura 4. Efecto del acolchado con cubierta en la fotosíntesis del cultivo de calabacita en tres fechas de medición después del periodo de cubierta flotante.....	39
Figura 5. Medias para el elemento Nitrógeno asimilado por la planta de calabacita.	42
Figura 6 . Medias de porcentaje de infección por cenicilla en calabacita.	43
Figura 7 : Un cultivo limpio de enfermedades e insectos plaga después de la remoción de las cubiertas flotantes.....	44
Figura 8. Temperatura media y máxima en calabacita segundo ciclo, las cuales fueron obtenidas a los 38 dds.	45
Figura 9. Rendimiento por planta en calabacita segundo ciclo, obtenidas a los 38 dds.	47
Figura 10. Efecto de las cubiertas flotantes sobre el contenido de clorofila en las hojas de calabacita segundo ciclo.....	48

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 . Producción de calabaza (de cualquier tipo) por países.....	18
Tabla 2 : Composición bromatológica de la calabaza (100g)	19
Tabla 3 Tratamientos de estudio de investigación.....	29
Tabla 4 Tratamientos segundo experimento.	33
Tabla 5 . Efecto del acolchado y las cubiertas flotantes en el crecimiento vegetativo expresado como área foliar, peso seco de tallo y peso seco de planta tomados después de la remoción de las cubiertas, 36 dds.	40
Tabla 6 . Comparación de medias de análisis de área foliar, peso fresco y peso seco, segundo ciclo.	49
Tabla A 1. Temperatura máxima, media, grados de aire y rendimiento por planta en el cultivo de calabacita, las temperaturas son las obtenidas hasta los 36 días después de la siembra. 58	
Tabla A 2. Efecto de las cubiertas flotantes sobre el contenido de clorofila en la hoja.....	59
Tabla A 3 . Efecto del acolchado solo o combinado con cubierta en la fotosíntesis el cultivo de calabacita en tres fechas de medición después del periodo de cubierta flotante.	60
Tabla A 4: Comparación de medias para los elementos asimilados por la planta de calabacita a los 75 dds.....	61
Tabla A 5 . Comparación de medias en porcentaje de infección de cenicilla de acuerdo a las tablas de Arcoseno.	61
Tabla A 6. Temperatura máxima, media y rendimiento por planta en calabacita segundo ciclo, las temperaturas fueron obtenidas a los 38 días después de la siembra.	62
Tabla A 7. Efecto de las cubiertas flotantes sobre el contenido de clorofila en las hojas.....	62
Tabla A 8 . Cuadro de medias de los datos fisiológicos evaluados a los 51 dds en el cultivo de calabacita en camas flotantes.	63
Tabla A 9 . Cuadro de medias de los datos fisiológicos evaluados a los 51 dds en el cultivo de calabacita en camas flotantes.	64

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Centro de investigación en Química Aplicada (CIQA), en el ciclo de primavera –verano y en el periodo de julio-noviembre del 2011, en Saltillo, Coahuila, con el objetivo de evaluar nueve prototipos de cubierta flotantes combinados con acolchado plástico negro y un testigo en calabacita, sobre el crecimiento y rendimiento.

Los tratamientos utilizados fueron: testigo, el cual incluyo el acolchado plástico negro (APN), APN + los prototipos de cubiertas folio 1, folio 2, folio 3, Folio 4, folio 5, folio 6, folio 7, folio 8 y folio 9.

En un segundo experimento se evaluaron varias películas fotoselectivas para acolchado de suelos: un testigo con acolchado plástico negro (APN), AP Verde + cubierta flotante (CF), AP Plata + CF, AP Aluminio + CF, AP Blanco + CF y APN + CF.

En el primer experimento el diseño experimental que se utilizó fue bloques al azar con 9 tratamientos y un testigo con 4 repeticiones. En el segundo experimento fueron 6 tratamientos con 4 repeticiones. Las variables a evaluar fueron fotosíntesis, área foliar, peso seco de planta, temperatura de aire y suelo, clorofila, unidades calor, rendimiento, porcentaje de infección de cenicilla con cubiertas flotantes y la asimilación de nutrientes en el cultivo de calabacita.

Para las variables fisiológicas se hicieron 3 mediciones a los 44, 51 y 58 dds (días después de siembra).

En el primer experimento los resultados de fotosíntesis no mostraron diferencia entre los tratamientos con CF y APN solo. La temperatura máxima de aire fue significativamente superior en el cultivo con cubierta flotante que con el APN. En general las C promediaron una temperatura máxima significativamente superior ($P < 0.0001$) en relación con el APN, la temperatura máxima en los tratamientos con CF fue en promedio de 45.8 °C, mientras que la temperatura en el tratamiento APN fue de 33.9 °C. Las temperaturas medias fueron también significativamente superiores en

promedio bajo CF en relación al APN (25.4 vs 22.3 °C). El uso de cubiertas flotantes incrementó también significativamente ($P < 0.0101$) el número de grados día en relación al APN. Pero el rendimiento por planta fue similar en comparación con los tratamientos con CF y APN.

El contenido de clorofila fue similar para todos los tratamientos de CF y APN en las tres mediciones efectuadas en el cultivo. Fueron tomados a los 40, 50 y 60 dds.

Las plantas crecidas con acolchado más CF registraron un comportamiento estadísticamente diferente en peso seco de tallo y área foliar ($p < 0.0001$), sin embargo, el peso seco de planta no mostró un crecimiento diferente.

El APN mostró una diferencia significativa superior ($< 0,0001$) en relación con los tratamientos con CF + APN, teniendo un porcentaje promedio de 5,097% el tratamiento con APN mayor que en el de los tratamientos con cubiertas el cual fue de 4.02%. Sobresaliendo el tratamiento con APN en Nitrógeno con mayor porcentaje de asimilación.

En el segundo experimento, del cultivo de calabacita se presentó una infección por cenicilla que se incrementó al momento de la toma de datos a los 13 y 23 dds con una significancia de $P < 0.0001$, mientras que a los 27 dds posee una significancia de $P < 0.0307$ de infección de cenicilla.

Las temperaturas máximas y medias del suelo fueron similares, al igual que con el rendimiento por planta no se obtuvieron diferencias entre ellas. Lo mismo ocurrió con respecto a la concentración de clorofila fueron similares y el de área foliar, peso fresco y peso seco de la planta mostraron resultados no significativos entre los tratamientos con distintos colores.

Con los resultados obtenidos en esta investigación se obtuvieron plantas más saludables al igual que los frutos de calidad, y evitó el uso excesivo de pesticidas en los tratamientos con CF, pero no se obtuvo un incremento de rendimiento por planta entre los tratamientos.

I.-INTRODUCCIÓN

En el agro mexicano hay cultivos que han trascendido su vocación estrictamente comercial y han adquirido significados culturales por su permanencia y arraigo popular. Tal es el caso de la calabaza, planta con historia milenaria, joya de la cocina mexicana y orgullo de cientos de productores del país.

Al lado de sus cualidades alimenticias y su precio al alcance de amplias mayorías, este cultivo ha dado a México la posibilidad de allegarse un importante ingreso de divisas. Su aceptación en numerosos mercados revela el potencial que la calabaza, la calabacita y el calabacín tienen en un mundo que reclama cada día más alimentos baratos, accesibles y de fácil preparación.

Los principales estados productores en el periodo de 2004 a 2009, que destacaron por su producción de calabacita fueron Sinaloa, Sonora, Puebla, Michoacán, Morelos e Hidalgo, los cuales tuvieron una producción conjunta de 73% de la producción nacional.

El estado con mayor producción en el periodo mencionado fue Sinaloa, que obtuvo un volumen promedio de 124,917 toneladas, el 28% de la producción del país.

En lo referente al comercio de calabacita entre México y Estados Unidos, podemos mencionar que durante los últimos años el 95% de las importaciones estadounidenses de calabacita han tenido como origen a nuestro país.

Actualmente se han desarrollado acolchados plásticos de diferentes colores, espesores y formulaciones que pueden tener diferentes efectos en la temperatura del perfil superior del suelo y en las propiedades espectrales de la radiación reflejada, que pueden afectar el desarrollo y rendimiento de las plantas (Decoteaou et al., 1988).

Las cubiertas flotantes de poliéster, polipropileno y polietileno han sido diseñadas para flotar sobre la superficie y proteger plantas cucurbitáceas y solanáceas de los insectos (Natwick et al., 1988; Conway et al., 1989; Perring et al., 1989).

En años recientes el uso de cubiertas flotantes se ha practicado con diferentes resultados en el rendimiento; en la reducción de plagas; retraso en la incidencia de enfermedades virosas y precocidad de especies hortícolas (Wells y Loy, 1985; Natwick y Laemmlen, 1993).

La mayor o menor precocidad inferida bajo los mismos depende primordialmente del tipo de plástico utilizado y de su espesor (López Galarza, 1986).

El acolchado con polietileno en combinación con cubiertas flotantes es un método promisorio para la exclusión de insectos, reducción de las enfermedades virosas e incremento en el rendimiento de cucurbitáceas. Sin embargo, en el cultivo de calabacita, ha mostrado falta de consistencia en cuanto al incremento en el rendimiento (Ibarra et al. 2001b).

Las cubiertas flotantes en combinación con acolchado plástico en México han sido poco estudiadas, aunque algunas investigaciones recientes han demostrado que incrementan el rendimiento de melón (Ibarra et al., 2000). En horticultura algunas veces es más importante controlar plagas que incrementar el rendimiento debido a los vectores de virosis.

Por lo anteriormente mencionado se propone realizar la presente investigación con los siguientes:

Palabras clave.- Cultivo de calabacita, acolchado plástico, cubierta flotante.

Objetivos

Evaluación de nueve prototipos de cubiertas flotantes combinado con acolchado plástico negro en un primer experimento en tanto que en un segundo experimento el objetivo fue evaluar nueve películas fotoselectivas para acolchado de suelos en calabacita

Hipótesis

El uso de cubiertas flotantes en combinación con acolchado negro y acolchado con películas de otros colores modifica el crecimiento y el rendimiento en calabacita.

II.-REVISIÓN DE LITERATURA

Importancia

Con respecto a las cucurbitáceas, la calabacita ocupa el primer lugar por la superficie sembrada, así como por su alta redituabilidad, fácil manejo y gran demanda de mano de obra.

Origen

La calabacita es considerada originaria de México y de América Central (Vavilov, 1951), de donde fue distribuida a América del Norte y del Sur. Sus orígenes se remontan al año 7000 A.C. (Whitaker y Davis, 1962).

Aparece en el territorio que actualmente constituye México, antes de que aparecieran las civilizaciones conocidas como Olmecas, Mayas y Aztecas. Estas primeras culturas se asentaron en la zona y basaron su existencia en el cultivo de la calabaza, el maíz, el frijol y los pimientos. Igualmente se tienen referencias arqueológicas de la misma época en el valle del YangziJiang en China de una civilización que cultivó principalmente arroz y calabazas (José, 2009).

Taxonomía y morfología

Familia: Cucurbitaceae.

Género: Cucurbita.

Especie: *Cucúrbita pepo* L. subsp. pepo.

Planta: Ésta hortaliza es una planta herbácea, anual, monoica, erecta y después rastrera.

De acuerdo con Purseglove (1968), existe una confusión considerable en la identificación de las especies cultivadas, pero su clasificación proporciona una clave útil de los distintos tipos. Los mismos nombres comunes se usan frecuentemente para diferentes especies y en inglés se usan los de “squash” y “pumpkin” y “marrow” para nombrar indiscriminadamente a sus frutos.

Calabaza y calabacita

La calabaza y la calabacita son dos tipos de plantas del género *Cucúrbita*. La calabaza se conoce también con los nombres de auyama, ayote, y chiverre. La calabaza y la calabacita se diferencian por el tamaño y forma del fruto. Estas son plantas de ciclo vegetativo anual, de crecimiento rastrero y arbustivo. Su morfología es como sigue:

Tallo: es vellosa y a veces espinosa. El tallo puede ser anguloso o surcado. En las plantas rastreras, las raíces brotan con frecuencia de los nudos del tallo. Los tallos son erectos en sus primeras etapas de desarrollo (hasta antes del tercer corte de frutos) y después se tornan rastreros; son angulares (cinco bordes o filos), cubiertos de vellos y pequeñas espinas puntiagudas de color blanco, pudiendo alcanzar una longitud de 3 a 7 m. (Whitaker y Davis, 1962; Guenko, 1983).

Raíz: con respecto a su sistema de raíces, tanto la raíz principal como las secundarias se desarrollan ampliamente. Guenko(1983) menciona que la raíz principal puede alcanzar profundidades de más de 2 m, y las laterales llegan a distancias de 4 a 5 m. a partir de la raíz principal; esto fue corroborado mediante estudios realizados por Whitaker y Davis (1962).

Zarcillos: son complejos, con tres ramificaciones secundarias.

Hojas: son de formas variadas. Pueden ser acorazonadas y con lóbulos pronunciados. Algunas especies tienen hojas verdes moteadas de blanco.

Flores femeninas: nacen solitarias de la misma axila que las flores masculinas. Se distinguen de éstas por su abultamiento en la base.

Flores masculinas: son alargadas y nacen en grupos.

Pedúnculo: es largo.

Fruto de la *Cucúrbita pepo* conocida como calabacita o calabacín: es de forma alargada, de color verde tierno.

Zapallo o *Cucúrbita moschata*: tipo de calabacita de forma redonda.

Calabaza o *Cucúrbita mixta*: es de cáscara suave y moteada. Su pulpa es de color amarillo o anaranjado.

Calabaza o *Cucúrbita máxima*: es de cáscara dura, de color verde cenizo. Su pulpa es blanca o amarilla.

Semilla: en el fruto maduro son grandes y numerosas. Las semillas generalmente son de color blanco, crema o ligeramente cafés (Valadez, 1994).

Fisiología

El desarrollo y crecimiento de las cucurbitáceas depende del factor genético de la planta y de las condiciones ambientales. Por lo tanto, es necesario describir su fisiología y los efectos fisiológicos que resultan de los cambios ambientales.

Ciclo de vida: la mayoría de las plantas mencionadas tienen un ciclo de vida anual. Dentro de los cultivos anuales se encuentran variedades precoces, intermedias y tardías. Una sequía o temperatura elevada durante la polinización y la formación del fruto adelantaría la maduración de la planta.

Germinación: la germinación de las cucurbitáceas es de tipo epigeo. Las semillas germinan con facilidad en la oscuridad. Éstas emergen a la superficie cinco u ocho días después de la siembra.

Condiciones naturales: las plantas no se ven afectadas por la longitud del día solar. Es decir, florecen de acuerdo a la edad y a su desarrollo natural. Las temperaturas bajas retardan la floración. Por otro lado, un exceso de nitrógeno puede provocar un crecimiento vegetativo profuso, retardando o reduciendo su floración.

Floración o polinización: las flores nacen a lo largo de las ramas. La polinización es efectuada por insectos, especialmente por las abejas. La mayoría de las flores tienen fecundación por polinización cruzada. La eficiencia de la polinización está determinada por la temperatura. (Partson, 2008).

Requerimientos de clima y suelo

Clima

Las cucurbitáceas se cultivan en clima templado-cálido. No obstante, para obtener buenos rendimientos y frutos de mejor calidad, estas plantas deben de cultivarse en regiones de clima cálido y en suelos ligeros y ricos en sustancias orgánicas en buen estado de descomposición. Estos cultivos requieren de mucho sol y de suelos con suficiente humedad.

Las cucurbitáceas se desarrollan bien en climas cálidos con temperaturas óptimas de 18 a 25⁰C, máximas de 32⁰C y mínimas de 10⁰C. A una temperatura menos de 10⁰C las plantas no prosperan. Para una buena germinación, la temperatura del suelo debe ser mayor de 15⁰C. Se ha comprobado que temperaturas altas (35⁰C) y días largos con alta luminosidad tienden a formar más flores masculinas, y con temperaturas frescas y días cortos hay mayor formación de flores femeninas (Thompson y Kelly, 1959; Whitaker y Davis, 1962; Guenko, 1983).

Suelos

Aunque las cucurbitáceas no requieren luz para germinar, se aconseja que los cultivos se establezcan en terrenos bien soleados.

Una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja intensidad de luz, la reduce.

Aunque las cucurbitáceas se adaptan a diferentes bien a diferentes tipos de suelo, estos cultivos prefieren suelos con las siguientes características:

Fértiles, que van de arenoso a franco-arenoso.

De estructura suelta y granular con alto contenido de materia orgánica. El suelo no debe tener capas duras o compactadas.

De buena profundidad para facilitar la retención del agua. Una gran parte del sistema radicular se encuentra dentro de los primeros 40 cm de profundidad.

De tierra caliente, es decir, bien expuesta al sol.

En terrenos bien nivelados ya que como las cucurbitáceas se cultivan durante la temporada seca, los terrenos nivelados permiten una buena distribución de agua de riego. Al mismo tiempo, evitan encharcamientos que perjudican la cosecha.

En cuanto al pH, está catalogada como una hortaliza moderadamente tolerante a la acidez, siendo su pH 6.8-5.5; en lo que se refiere a la salinidad, se reporta como medianamente tolerante, alcanzando valores de 3840 a 2560 ppm (6 a 4 mmho) (Richards, 1954; Maas, 1984).

Labranza primaria

La labranza primaria tiene como fin aflojar el suelo para permitir la entrada de aire y para obtener una mejor capacidad de almacenamiento de agua.

En esta etapa, es conveniente utilizar una subsoleadora para mejorar el drenaje del suelo. El subsoleo se realiza a una profundidad de más de 40 cm para romper capas impermeables del subsuelo. Después, se barbecha a una profundidad de 25 a 30 cm (Partson, 2008).

Labranza secundaria

Es la preparación de la cama de siembra. Este afinamiento de la capa superior se efectúa con una rastra de dientes, para dejar la cama mullida, sin terrones a una profundidad de más o menos 20 cm para permitir un buen desarrollo del sistema radicular (Partson, 2008).

Importancia de los nutrientes

Nitrógeno: asegura el crecimiento rápido y fomenta la producción vegetativa de la planta.

Fósforo: estimula la formación del sistema radicular. Acorta el ciclo vegetativo.

Potasio: mejora el metabolismo de la planta volviéndola resistente a las enfermedades.

Elementos secundarios: magnesio es un componente esencial de la clorofila, Otros componentes secundarios son el calcio y el azufre se agregan en fertilizantes de nitrógeno fósforo y potasio que además contengan estos elementos.

Micronutrientes: las cucurbitáceas las exigen en cantidades pequeñas (Partson, 2008).

Siembra

El éxito de esta operación depende del conocimiento de factores relacionados con la semilla, la época, los métodos y la profundidad de siembra.

Se utiliza generalmente la siembra directa, aunque también el trasplante se realiza con mucha efectividad en prendimiento en campo, siempre y cuando se utilicen charolas de plástico o polietileno de 72 a 128 cavidades debido a su amplio sistema de raíces. Se trasplanta cuando las plántulas tienen de 2 a 3 hojas verdaderas. En calabacita se obtienen poblaciones de 10,000 a 14,000 plantas por hectárea. La densidad de siembra es de 4 a 6 kg/ha, la distancia entre surcos es de 92 a 100 cm, y la distancia entre plantas de 45 a 100 cm y a hilera sencilla (Valadez, 1994).

Atenciones culturales

En las primeras etapas de desarrollo de la planta es indispensable remover periódicamente el suelo que la rodea, para que se mantenga un alto contenido de aire, esto se puede realizar con cultivadoras y con el uso de azadón, lo cual va unido con el aporque y la eliminación de malezas.

Control de malezas

Las malas hierbas compiten con el cultivo por agua, luz y nutrientes. Además, estas son hospederas de plagas y enfermedades. Por lo tanto, es importante mantener el cultivo libre de malezas, especialmente durante las primeras semanas después de la siembra y hasta que las plantas estén establecidas.

El combate de malas hierbas puede hacerse mecánicamente o por medio de la aplicación de productos químicos.

El uso de herbicidas en el calabacín es muy limitado, debido a la susceptibilidad que muestra la planta (Mack, 1956).

Riego

Las calabazas y la calabaza de invierno pueden ser cultivadas en algunas áreas sin riego, pero a los cultivos de alto valor, como los melones, los pepinos y las calabazas de verano, se les suministra casi siempre un riego suplementario. La elección de un sistema particular de riego depende de la disponibilidad de agua, de las condiciones del suelo, la topografía, el clima y la economía. Los tipos más comunes son los sistemas de riego aéreo, por surcos, por goteo o con agua de infiltración (Thomas et al, 2004). Debido a la gran demanda de humedad por parte del cultivo, es necesario regar inmediatamente después de la siembra para garantizar una germinación uniforme y, a partir de este momento, se debe de regar cada 5-7 días, dependiendo del comportamiento del clima, garantizando así una ligera humedad del suelo, hasta que concluyan las cosechas, siendo de gran importancia que el agua no falte en la fase de floración y fructificación. Es importante cuando se riega, evitar que las hojas y frutos se mojen, y no dejar encharques, para no crear condiciones de alta humedad, porque facilita el desarrollo de las enfermedades (Zitter et al, 2004).

Control de las principales plagas.

Trips: las especies más comunes en cucurbitáceas son el trips occidental de las flores, *Frankliniella occidentalis* (Pergande); el trips de la cebolla, *Thrips Tabaci* Linden; y el trips del melón, *T. palmi* Karny. Los daños son causados tanto por los adultos como por las ninfas. Los trips se alimentan perforando las células de los tejidos de las yemas, flores y hojas, y succionando después los jugos de la planta en los puntos de alimentación. También se alimentan del polen. Las picaduras causan decoloración de las flores y yemas, y pueden producir abortos del fruto. Son también importantes como vectores de virus, transmitiendo tospovirus de una manera

persistente (German et al, 1992). Para su control se recomiendan insecticidas, que pueden aplicarse cuando los trips están presentes y los daños son evidentes.

Nematodos: son muy destructores para todas las cucurbitáceas cultivadas. El daño de estos nematodos fue notificado por primera vez en 1855 en pepinos cultivados en invernadero en Inglaterra. *Meloidogynespp.*, aparecen en todo el mundo y son especialmente importantes en las áreas tropicales y subtropicales. *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood, *M. javanica* (Treub) Chitwood y *M. arenaria* (Neal) Chitwood son las especies más importantes de estos nematodos en las cucurbitáceas y figuran también entre las más extendidas. Provocan nodulaciones o hinchazones en las raíces de algunas cucurbitáceas, debilitando la planta. Los nematodos se controlan con nematicidas como Nema-cur, Nematrol. Una rotación con gramíneas por dos o tres años disminuye la población de los nematodos (Eisenback y Triantaphyllou, 1991).

Arañita roja (*Tetranychusurticae, T. cinnabarinus*): son pequeños ácaros que se encuentran principalmente en el envés de las hojas. Se alimenta de la savia. Causa manchas en las hojas. Éstas pierden su matiz verde. Las manchas se ensanchan rápidamente, secando la hoja (Perring, 1987). Se controlan con aplicaciones de acaricidas tales como Fosfamidón, Mevinfos, Metamidofos y Dimetoato. La aplicación se hace en cuanto se observen los primeros síntomas.

Gusano minador de la hoja: la larva es amarilla y mide unos 2mm de largo. Forma minas dentro de las hojas que impiden el crecimiento de la planta. Por estas horadaciones, penetran enfermedades fungosas. La actividad minadora de las larvas y el punteado (pinchazos de alimentación y oviposición) por las hembras adultas pueden causar una reducción fotosintética. Además, los minadores de hojas han sido implicados en la transmisión de virus de plantas, debido a sus hábitos de alimentación (Chandler, 1982). Se combate con Paration metílico, Ometoato y Triclorfón. Las aplicaciones foliares se hacen en cuanto se observen las primeras minas.

Vaquita, mayate o diabrotica: el adulto carcome el follaje tierno y las flores. La larva se alimenta de las raíces. El daño puede dar origen a enfermedades virosas. Se combate con Paration metílico y Triclorfón. Las aplicaciones se hacen cuando se observan los primeros daños. La actividad anti-alimentaria del aceite extraído de la fruta *Meliaazedarach L*, ampliamente cultivada y cosechada en Argentina, fue probada por Carpinella et al. (2003) contra larvas de *Epilachnapaenulata* y *Diabroticaspeciosa* que atacan cultivos de calabaza y maíz, observándose una efectividad del 95% con 0.80µg/cm². La actividad fue atribuida a la presencia de dos compuestos limonoides; 12-hidroxiamoorastatina y meliarnetina, de estructura parecida a la azadiractina.

Mosca blanca: se sabe que tres especies afectan a las cucurbitáceas: la mosca blanca de la papa, *BemisiaTabaci* (Gennadius); la mosca blanca de la hoja plateada, *B. argentifolii*(Bellows y Perring) y la mosca blanca de los invernaderos, *Trialeurodesvaporariorum*(Westwood), (Bellows et al,1994). Extrae la savia debilitando la planta. Las moscas pueden infestar la planta desde su nacimiento. Estos insectos se localizan en el envés de la hoja. Se combate con Mevinfos, Paration etílico, Dimetoato, Naled y Triclorfón. Se aplica cuando se observan los primeros insectos. Araujo et al. (2003) reportaron que el aceite esencial extraído de las hojas e inflorescencias de *HyptismartiusiiBenth*, arbusto pequeño que crece en abundancia en el noreste de Brasil, ampliamente conocido por su uso medicinal, presentó actividad insecticida y determinaron que los componentes mayoritarios en el aceite esencial asociados a la actividad biofuncional fueron los monoterpenos; 3-careno y 1,8-cineolo. Estos autores también probaron diferentes concentraciones del extracto obtenido contra la mosca blanca *Bemisiaargentifolii*, obteniendo el 93% de efectividad a concentraciones de 2000mg/L.

Pulgones: tres especies colonizan las cucurbitáceas y pueden causar considerables daños: el áfido del melón, *AphisgossypiiGlover*, el áfido verde del melocotón, *Myzuspersicae*(Sulzer); y el áfido del caupí *Aphisraccivora Koch* (Blackman y Eastop, 1984). Los áfidos causan daños a las cucurbitáceas de tres formas: por picaduras directas, por contaminación con excrementos y como vectores de los patógenos de las plantas. Succionan la

savia de la planta, secándola paulativamente y las hojas se rizan hacia arriba. Éstas toman un color café. Los pulgones son transmisores de virus. Se combaten con Naled, Endosulfán y Metamidofos. Estos productos son de aplicación foliar. Los insecticidas no son eficaces para prevenir la extensión de los virus transportados por áfidos. Consultar las recomendaciones actuales sobre los insecticidas registrados (Bluay Perring, 1992).

Barrenadores de la calabaza (*Melittiacucurbitae*, Harris): puede ser una plaga perjudicial de la calabaza, particularmente en cultivares de *Curcubita pepo* y *C. máxima*. El barrenado en las plantas trepadoras y en los tallos puede causar marchitamiento de las plantas. Una señal reveladora de la infestación del barrenador son los agujeros en las plantas o en la base de los peciolos, desde los cuales es extrudida una sustancia verdosa (Metcalf y Flint, 1962). Se combaten con Carbaryl, Naled y Endosulfán. Se hacen aplicaciones foliares cuanto se localicen las primeras larvas o al aparecer las primeras perforaciones. Generalmente, las larvas se ubican en el ápice de la planta.

Control de enfermedades

Con respecto a las enfermedades fungosas, los síntomas de las más importantes son las siguientes:

Alternaria o tizón de las cucurbitáceas: la marchitez foliar por Alternaria es una enfermedad foliar que puede afectar a la mayoría de los cultivos de cucurbitáceas. Con frecuencia es predominante en las áreas de producción con frecuentes precipitaciones y altas temperaturas. La marchitez foliar por Alternaria es incitada por *Alternariacucumerina* (Ellis&Evert) Elliott, (Ibrahim et al, 1975). Se observan manchas circulares de color pardo con anillos concéntricos en el haz de la hoja. En las frutas, se forman lesiones con desarrollo fungoso de color verde olivo.

Antracnosis: la antracnosis de las cucurbitáceas se conoce desde 1867, cuando fue descrita por primera vez en Italia. Es una enfermedad relativamente común del follaje y fruto de la sandía, melones y pepinos cultivados en regiones húmedas. Las calabazas son menos susceptibles

(Gardner, 1918). Las hojas presentan pequeñas manchas acuosas y amarillentas que se amplían conforme la enfermedad avanza. Las manchas son café en la calabaza. Se observan lesiones hundidas en los tallos y los frutos. El fruto se vuelve insípido o toma un sabor amargo.

Cenicilla polvorienta: dado el valor económico para la producción de alimentos y la demanda en la población que tienen los representantes del grupo de las cucurbitáceas, cualquier factor que implique una reducción en los rendimientos de estas producciones cobra importancia tal es el caso de la enfermedad causada mayormente por *Erysiphecichoracearum* DC y *Sphaerothecafuliginea* (Schlecht. Ex Fr.) Poll., las cuales pueden ocasionar cuantiosas pérdidas agrícolas y alcanzar índices alrededor del 50% (Delgado y Lemus, 2004). En las hojas aparecen manchas blancuzcas polvosas, que llegan a extenderse hasta cubrirlas completamente. Después, las manchas adquieren un color gris. Se reduce el desarrollo de la planta. Para el tratamiento preventivo se aplican productos químicos como son los fungicidas carbámicos Zineb, Folpet, además del azufre. Cuando la enfermedad se ha desarrollado hay que tener en cuenta los tratamientos curativos para los que se emplean productos de acción sistémica como Bayletón (Triadimerfon y Amistar (Azoxistrobin), (Tuttle-McGrath 2001).

Cenicilla vellosa: es causada por el hongo *Pseudoperonosporacubensis*, que infecta solamente a miembros de la familia cucurbitácea (Thomas et al, 1987) y bajo condiciones ideales, infecta a cucurbitáceas a cualquier edad, (desde la plántula hasta plantas maduras) pueden llegar a ser fuertemente infectadas y defoliadas dentro de varios días, reduciendo la calidad y rendimiento del fruto (Hortalizas, 2009). Se observa un vello grisáceo en el envés de la hoja. En el haz, se ven manchas amarillentas y angulosas. Cuando está nublado y cuando llueve se presentan estos casos. Las hojas adquieren un color púrpura.

Mancha de la hoja: en las hojas se forman manchas pequeñas de color gris. Estas son circulares y están rodeadas de una zona amarillenta.

Fusarium, o pudrición de la raíz: ataca al ras del suelo. Empieza como una pudrición suave negruzca. Este hongo puede llegar a la planta en la semilla del fruto.

Roña de las cucurbitáceas: la roña es causada por *Cladosporiumcucumerinum* Ellis &Arth. Aparecen manchas acuosas en las hojas. En el tallo se forman cánceres pequeños. En los frutos, se forman cavidades profundas, cubiertas con una fina capa vellosa de color verde oscuro.

Para el control de estas enfermedades se utilizan los siguientes fungicidas: captan. Amistar, Previcurn, Promyl, Consistmax, Maned, y Benomyl.

Las enfermedades virosas

Debido a su potencial destructivo y difícil manejo, las enfermedades virales de la calabaza son de gran importancia en la producción comercial de este cultivo (Zitter et al, 2004).

Las enfermedades virales han cobrado gran importancia en los últimos años, debido a que su manejo se ha basado principalmente en la obtención de variedades resistentes, saneamiento y prevención sin que hasta el momento exista algún producto parecido a un viricida, con el cual se les pueda combatir con éxito una vez que las plantas están infectadas (Ponz, 2000).

Mosaico de las cucurbitáceas: el virus del mosaico del pepino (CMV) está presente donde se cultivan cucurbitáceas. En pepino, melón y calabaza, causa grave raquitismo de la planta, importante mosaico foliar amarillo, deformación y reducción drástica del tamaño de las hojas e entrenudos del tallo (Francki et al, 1979) Las hojas se presentan moteadas de verde y amarillo. Son pequeñas y deformes. Se acorta la distancia entre los nudos, presentándose plantas enanas. La producción de frutos se reduce. Éstos también aparecen con manchas moteadas y son de tamaños pequeños y deformes. Los pulgones y, posiblemente, la diabrótica transmiten virus. Plantas infectadas por CMV pueden quedar achaparradas en grado considerable o morir por la infección ocasionada por el virus (Agrios, 2004). La aplicación de *Baciliussubtilis* al suelo y ácido acetil salicílico al follaje a

plantas de calabacita var. Zuchini incrementó el peso de la biomasa fresca. La aplicación de *Bacillus subtilis* aumentó el crecimiento y redujo la concentración de CMV en calabacita (Maldonado et al, 2008).

Rizado o enchinamiento de la hoja: el virus del rizado foliar fue descrito primero en calabaza (SLCV). Se han identificado cepas de SLCV en la República Dominicana, Honduras, Guatemala, México, Nicaragua y los Estados Unidos (en Arizona, California y Texas). Este virus es transmitido por las chicharritas y la mosca blanca. Se observa una decoloración de la nervadura de la hoja. Estas se rizan. Las distorsiones y enrollamiento van hacia el envés y son gravemente raquílicas y no producen follaje adicional cuando aparece la infección (Isakeit et al, 1994).

El control de estos virus se efectúa mediante el combate de los insectos vectores, con el uso de semillas certificada y con la eliminación de las plantas enfermas o sospechosas. Existen variedades de cucurbitáceas tolerantes a estos virus. Diversas especies de bacterias de los géneros *Pseudomonas* y *Bacillus* han sido utilizadas para inducir resistencia sistémica contra las enfermedades producidas por diferentes hongos, bacterias, nematodos y virus en cultivos como jitomate, pepino, calabaza, melón, chile y cacahuate (Vallad y Goodman, 2004).

Polinización

La polinización es muy importante en la producción de cucurbitáceas porque las flores de la mayoría de éstas son unisexuales.

Para facilitar la polinización se deben establecer colmenas de abejas de miel. Conviene ubicar 2 o 4 colmenas por hectárea para que ayuden a la polinización en la época de floración del cultivo (Partson, 2008).

Cosecha

Para el corte se considera el número de días que se aproxima a la cosecha o al primer corte, que va de 45 a 55 días, llegando a realizarse hasta 20 cortes. Otro aspecto que se toma como referencia es el tamaño del fruto,

que puede variar de 12 a 15 cm, otro indicador podría ser cuando la flor esté deshidratada o muestre un color café (Partson, 2008).

Preferencias del consumidor

La calabacita debe tener cáscara suave, de color verde claro o verde oscuro. Se debe tomar en cuenta la facilidad para cosechar los frutos y para llevarlos con prontitud al mercado. En el caso de la calabacita que se cosecha cada tres o seis días, es necesario ponerla en el mercado tan fresca como sea posible.

Producción mundial de calabaza

En la (Tabla 1) se observa como China es el líder mundial de la producción de calabaza, sobrepasando las cinco millones de toneladas. Cuba se encuentra entre las punteras de América latina retomando la posición que había perdido en años anteriores. Según la FAO (2005) el país más exportador de calabaza del mundo es México con más del 40 % de su producción a Estados Unidos, donde prefiere la especie *Cucurbita pepo L* que es la más comercializada.

Tabla 1 . Producción de calabaza (de cualquier tipo) por países.

Países	Producción (INT \$1000 dólares)	Producción (MT)
China	1004454	5757700
India	616770	3500000
Ucrania	188980	1072000
Estados Unidos	141727	804260
Egipto	121592	690000
México	98683	560000
Cuba	91634	520000
Italia	89091	505568
Irán	88991	505000
Sudáfrica	66748	378776

Fuente: FAO (2005)

Usos

Se consume en estado tierno, su uso principal es para la alimentación humana, por lo que se le puede encontrar en una gran variedad de platillos culinarios.

Propiedades nutritivas y medicinales de la calabaza

La calabaza es una excelente verdura-fruta, fácil de digerir pero poco nutritiva. Atraviesa el tubo digestivo sin dejar residuos tóxicos. Posee virtudes laxantes y diuréticas que la hacen un verdadero alimento desintoxicante (Chávez, 1991).

Como se observa en la (Tabla 2) el componente principal de la calabaza es el agua, lo que, unido a su bajo contenido en hidratos de carbono y a su casi inapreciable cantidad de grasa, hace que sea un alimento con un escaso aporte calórico, proporcionando solamente 50 calorías por 100 gramos.

Tabla 2: Composición bromatológica de la calabaza (100g)

Agua	939
Celulosa	0.9 g
Carbohidratos	4.8 g
Grasa	0.1 g
Proteína	0.8 g
Ceniza	0.4 g
Potasio	0.243
Sodio	0.026
Calcio	0.022
Magnesio	0.010
Hierro	0.003
Fósforo	0.060

Azufre	0.009
Cloro	0.0001
Retinol (vit A)	1.740 UI
Ácido ascórbico (vit C)	15 mg.
Tiamina (B1)	0.53 mg.
Riboflavina (B2)	0.077 mg.
PP (Ácido pantoténico)	0.540 mg.

Fuente: Mundo recetas (2007)

En relación con las vitaminas, la calabaza es rica en beta-caroteno o pro vitamina A y vitamina C. Presenta cantidades apreciables de vitamina E, folatos y otras vitaminas del grupo B tales como la B1, B2, B3 y B6. La vitamina A es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico, además de tener propiedades antioxidantes (Chávez, 1991).

La vitamina C se encuentra en cantidades apreciables, con 100 gramos de calabaza, se cubre el 20% de las ingestas diarias recomendadas, interviene en la formación de colágeno, glóbulos rojos, huesos y dientes. También favorece la absorción del hierro de los alimentos y aumenta la resistencia frente las infecciones (Olmedilla et al, 2001).

Es buena fuente de fibras solubles que ofrece valor de saciedad y mejora el tránsito intestinal por la alta presencia de mucílagos. Éstos son fibra soluble que tiene la capacidad de suavizar las mucosas del tracto gastrointestinal es aconsejable su uso en casos de obesidad y estreñimiento (Casper 2001).

En cuanto a su riqueza mineral, la calabaza es un alimento rico en potasio. También contiene otros minerales como fósforo y magnesio, pero en menores cantidades. El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, además de intervenir en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula (Olmedilla et al, 2001).

La calabaza goza de excelentes propiedades terapéuticas en las enfermedades agudas del aparato digestivo, especialmente en la inflamación de los intestinos, en la fiebre tifoidea y en la disentería (FAO, 1989).

Para calmar los dolores de cabeza se aplica tajadas de calabaza cruda en la frente, varias veces. Contra las mordeduras de los perros y otros animales ponzoñosos, se usa cataplasmas tibias de calabaza rallada o molida (García, 2006).

La pulpa se destaca por su efecto diurético, suavizando y protegiendo la mucosa del estómago, indicado su consumo en forma de crema en casos de acidez de estómago, gastritis, mala digestión y úlcera gastroduodenal. También favorece a la cicatrización de la piel por quemaduras.

Las hojas se utilizan en estados febriles, recomendadas durante el embarazo. También resulta eficiente para disminuir la diarrea.

Generalidades del acolchado

Principio del Acolchado

Anteriormente el acolchado podía hacerse con materiales inertes o no vivientes que también son muy útiles, el material vegetal usado como acolchado incluye residuos de cultivos, como maíz, sorgo y otros cereales. Las malezas cortadas pueden funcionar como acolchado en especial las gramíneas como; *Panicum*spp. (Pasto Guinea) y *Paspalum*spp. (Bahagrass) pueden utilizarse residuos de cultivos perennes, como banano, bagazo de caña de azúcar, cáscaras de coco y diversas especies de palma. En esta técnica también se utilizan acolchados de polietileno (plástico) que consiste en la colocación de un plástico sobre un suelo que está labrado y húmedo previamente, en este mismo proceso se pueden hacer otras labores

culturales como siembra, fertilización y colocación de cintilla (Badiola y Reus, 1997).

El acolchado es una técnica empleada para proteger los cultivos y el suelo de la acción de los agentes atmosféricos. Se utiliza en explotaciones agrícolas con distintos fines. Tiene efectos favorables sobre el suelo y el medio ambiente. La mayoría de los plásticos empleados en el acolchado incrementa la temperatura del suelo (Badiola y Reus, 1997).

Principales ventajas del acolchado de suelos (Henao, 2011).

Control de malezas

La impermeabilidad a la luz solar algunos polietilenos, detiene el crecimiento de malezas.

Humedad del suelo

La impermeabilidad del polietileno impide la evaporación del agua del suelo, consiguiendo que el líquido permanezca disponible para las plantas cultivadas. La plantación mantiene una alimentación regular y constante.

Fertilidad del suelo

La temperatura y humedad del suelo incrementadas debido a la cobertura de polietileno favorecen la nitrificación y por tanto, la absorción del nitrógeno. Adicionalmente, al estar protegido el terreno, las lluvias no lavan el suelo; los fertilizantes no son arrastrados a profundidades donde no puedan llegar las raíces. Se elimina casi por completo las pérdidas de nitrógeno por lavado.

Protección del suelo

El método de cobertura de suelos con polietileno contribuye efectivamente a evitar la erosión y el endurecimiento de la tierra.

Reducción de áfidos

La utilización de polietilenos con caras plata o blanco hacia el sol consigue el efecto de reflexión de luz. Este efecto tiene gran influencia contra la presencia de mosca blanca y otros áfidos, aunque a veces el efecto es opuesto.

Reflexión de luz

Los plásticos plata y blancos reflejan la luz solar proporcionando a las hojas luz en anverso y reverso, con lo cual se estimula la fotosíntesis, se mejora la calidad de frutos y se obtienen cosechas más tempranas.

Temperatura del suelo

El plástico transmite al suelo la energía calorífica recibida del sol durante el día, produciendo el efecto invernadero. Durante la noche el polietileno limita la fuga de las radiaciones IR (energía calorífica generada por el suelo y las plantas) y mantiene, durante la noche, temperaturas para las raíces más altas que las del ambiente (Henao, 2011).

Desarrollo de Raíces

El suelo acolchado tiene una estructura adecuada para el desarrollo de las raíces. Estas se hacen más abundantes y más largas en forma horizontal debido a que la planta localiza la humedad a poca profundidad. El incremento de raicillas estimula a la planta para efectuar mayor succión de aguas, sales minerales y demás fertilizantes, que producen mayores rendimientos (Badiola y Reus, 1997).

Reducción de costos por mano de obra, herbicidas e insecticidas

Los beneficios proporcionados por los plásticos que bloquean el desarrollo de malezas son tan grandes que en la mayoría de los casos, solo este factor, justifica económicamente la inversión. Adicionalmente, al no tener que

aplicar herbicidas e insecticidas, obtienen frutos de mejor calidad y se beneficia de los demás factores mencionados en los párrafos anteriores.

Bajo costo (excelente relación costo-beneficio)

A diferencia de lo que generalmente se cree, el costo de los polietilenos para acolchado agrícola es muy bajo, si se tiene en cuenta que la optimización de este recurso está en una buena recomendación en cuantos a los espesores. Las nuevas tecnologías han aportado con calibres muy delgados pero de alta resistencia mecánica lo cual contribuye a tener altos rendimientos con baja inversión.

Instalaciones de semiforzado

Sistemas de semiforzado

Se suelen utilizar solamente en algunas fases de cultivo, normalmente las primeras, eliminándose total o parcialmente con posterioridad, como es el caso de los acolchados, los túneles bajos, etc.

Sistemas de forzado

Se mantienen a lo largo de todo el ciclo de cultivo, como los invernaderos, en cuyo recinto se efectúa la totalidad del ciclo de cultivo de una determinada cosecha.

Túneles de semiforzado

Se emplean ampliamente en muchos cultivos hortícolas, como melones, sandías, calabacines, pimientos, berenjenas, fresones, etc., principalmente con la finalidad de conseguir una mayor precocidad de las cosechas (Maroto, 2002).

Como estructura, se utilizan arcos semicirculares de anchura variable, normalmente con un diámetro comprendido entre 0.5 y 2m. El material más utilizado en la actualidad es el alambre o hierro galvanizado, que suelen tener un calibre de unos 4-6mm.

Los arcos se separan entre sí aproximadamente 0.75-1m.

Antiguamente también se empleaban estructuras poligonales de otros materiales, como el mimbre, las cañas, etc.

Como material de recubrimiento se utilizan láminas plásticas flexibles y blandas como diversos tipos de polietileno, PVC, copo limeros, etc., con espesores mínimos de 300/400 galgas, actualmente se utilizan mantas de polipropileno transparente.

También se emplean cuerdas, estacas, etc., para conseguir una mejor fijación de los túneles.

Existen numerosos trabajos sobre las posibilidades que el semiforzado con túneles bajos posee en muchos cultivos. La mayor o menor precocidad inferida bajo los mismos depende primordialmente del tipo de plástico o material utilizado y de su espesor.

Resulta bastante usual que en determinados cultivos se asocie el acolchado con el empleo de túneles bajos, con lo que se consigue todavía una mayor precocidad y calidad de fruto, tales como los calabacines, melón y fresón (Perella et al, 1983).

Mantas de polipropileno transparente

Extendidas en el suelo sobre el cultivo o en la utilización de semiforzado con túneles bajos, para protegerlo de las bajas temperaturas en las épocas más frías. Las láminas confeccionadas con agro textiles de diversos tipos son cada vez más utilizados como cubiertas flotantes, sustitutorias a veces de los acolchados y los túneles bajos, pero es mejor combinarlos para mayor beneficio en diversos cultivos (melones, sandías, calabacines, tomates, etc.), puesto que permiten un manejo más sencillo del cultivo, una retirada del plástico menos problemática y además constituyen una barrera física importante frente al vuelo de insectos que además del daño directo que pueden infringir sobre los cultivos hortícolas son vectores de virosis (Maroto, 2008).

La importancia de los colores de las películas para acolchado

Los colores del plástico son fundamentales para obtener buenos resultados en la agricultura.

El plástico negro absorbe la mayor parte de la radiación ultravioleta, las longitudes de onda visible e infrarrojos de la radiación solar y re irradia en forma de calor la energía absorbida. El acolchado negro no permite el crecimiento de malezas. El plástico no transmite la radiación visible comprendida entre 0.3 y 0.8 micras de longitud de onda, por lo que no se realiza la fotosíntesis, con lo consecuente ausencia de malezas (Luis, 1994).

El plástico de color aluminio/aluminio presenta una gran reflexión fotolumínica hacia el follaje de la planta, incrementando el proceso de fotosíntesis y ahuyentando a los insectos. El plástico metalizado no aumenta la temperatura del suelo, y un porcentaje importante de radiación es re irradiada hacia a la atmósfera, no es recomendable en zonas con riesgo de heladas y no provoca quemaduras de frutos (ITESM, 2002).

El plástico blanco / negro impide el crecimiento de malas hierbas, porque no permite el paso de luz; debido a la reflexión de la capa blanca, y produce altos rendimientos y precocidad, ya que aporta luz extra a la planta; evita el riesgo de quemaduras de la planta y frutos y repele algunos insectos (Solplas, 2002).

El plástico color café los efectos son similares a los del negro, pero a una intensidad menor en cuanto a la reflexión de radiación y ligeramente menor en temperatura a distintas profundidades, y provoca que haya menor que en el acolchado.

El plástico verde ideal para cultivos tempranos, mantiene temperatura en el surco igual que la temperatura, controla eficazmente malezas, aumenta calor en la raíz, mantiene el fruto limpio y fuera del contacto con la tierra. Las respuestas del melón en el acolchado verde o azul, fuertemente incrementaron un promedio de 35% la producción comercial de frutos sobre un periodo de tres años en comparación con el plástico negro (Orzolek, 1993).

III.-MATERIALES Y MÉTODOS.

Localización y características del sitio experimental

Los experimentos se realizaron en el periodo primavera-verano del 2011 en el campo experimental del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), ubicada en el Boulevard Enrique Reyna 140, Saltillo, Coahuila cuyas coordenadas geográficas son: 25 ° 27´ Latitud Norte, 101° Longitud Oeste del meridiano de Greenwich y una altitud de 1520 m.

Clima

El clima en la región está clasificado como: bsok (x) (e), que se define como seco estepario. La temperatura media anual es de 18°C y la precipitación pluvial media anual es de 368 mm siendo los meses de julio a septiembre los más lluviosos (García, 1987).

Suelo

El pH del sitio experimental es de 8.1 clasificándose como un suelo medianamente alcalino, con un contenido de materia orgánica de 2.38%, lo que lo hace ligeramente rico. Presenta una conductividad eléctrica de 3.7 milimhos/cm, siendo ligeramente salino, el contenido de arcilla es de 42%, el de limo es de 45.4% y el de arena 12.6%, siendo clasificado como un suelo limo-arcilloso.

Calidad del agua de riego

El agua utilizada para riego pertenece a la clase C₃S₁, lo que significa que es de calidad media, apta para suelos bien drenados.

Experimento I

Preparación del terreno

Para la preparación del terreno fue necesario el rastreo aplicando una cruz para desmenuzar, por lo cual fue necesaria la utilización de un tractor y una rastra.

Marcación y formación del terreno

El marcado del terreno se realizó con una rafia en la cual se seccionó el terreno para marcar los límites de cada tratamiento con sus respectivas repeticiones.

Colocación de acolchado y cubiertas (Experimento I)

Para la realización del acolchado del terreno se utilizó láminas de polietileno color negro, en la fecha 29 de marzo del 2011. Después de la siembra se colocaron los arcos y luego se colocó las cubiertas de Agribon el 07 de abril del 2011, estas actividades se realizaron de una manera manual.

Descripción de los tratamientos y diseño experimental.

Las cubiertas flotantes consistieron de 9 tratamientos de polipropileno de Agribon que constan de diferentes formas químicas, físicas y biológicas de dichas cubiertas con el propósito de evaluar los resultados de rendimiento, crecimiento y desarrollo de plantas a comparación de un testigo sin utilización de cubierta flotante solo con acolchado negro (Tabla3).

Tabla 3. Tratamientos de estudio de investigación.

TRATAMIENTOS	MATERIAL
T1	APN
T2	APN+CFolio1
T3	APN+CFolio2
T4	APN+CFolio3
T5	APN+CFolio4
T6	APN+CFolio5
T7	APN+CFolio6
T8	APN+CFolio7
T9	APN+CFolio8
T10	APN+CFolio9

APN=Acolchado Plástico Negro. CF= Cubierta flotante. Folio= Número de cubierta flotante

El diseño experimental utilizado para el establecimiento del trabajo fue el de bloques al azar, teniendo un total de 4 repeticiones por tratamiento. El lote experimental fue de 700 mts².

Establecimiento del cultivo y cubiertas flotantes

El cultivo de calabacita variedad Gray zucchini se estableció en camas de 0.60 m de ancho y una longitud de 7.0 m, con una distancia de 1.8 m entre camas. Se utilizó cinta de riego por goteo tipo T-Tape, con emisores espaciados cada 30.5 cm y un flujo de 0.98 L h⁻¹, las cintas se colocaron manualmente en la superficie a los lados de la hilera central del cultivo quedando en el centro con las hileras laterales. Los riegos se hicieron cuando los tensiómetros en el suelo registraron entre 20 y 30 centibares. Las cubiertas flotantes elaboradas para el presente proyecto se colocaron sobre arcos de alambón con dimensiones 1.0 x 0.55 m de alto y ancho respectivamente.

Fecha de siembra

La semilla de calabacita se sembró manualmente en el campo el 01 de abril del 2011, a una hilera de plantas por cama, a una distancia de 35 cm por planta y 1.8 entre camas.

Fertirrigación

Después de dos semanas de la siembra se hizo la aplicación de fertilizante aplicado en el riego con la fórmula (120-60-60), el riego se hizo cada 3 días, el tiempo variaba según era la necesidad, en algunos casos las lluvias abastecían de agua el cultivo.

Control de plagas

Para combatir las plagas que se presentaron a lo largo del experimento se aplicaron en forma preventiva y de control algunos agroquímicos como Nematrol, Platino, Disparo, Tecto 60, Endosulfan y Cuperhidrico, Trigard y Promyl. Para la aplicación de estos productos se utilizó una mochila de aspersión motorizada con capacidad de 20 litros. El pulgón, la mosquita blanca, la diabrotica y las catarinitas fueron las principales plagas que se presentaron en el desarrollo del cultivo.

Variables Evaluadas

Muestreo de plantas

Para el muestreo de la población de plantas, se extrajo una planta por cada unidad experimental y como cada tratamiento consta de 4 unidades experimentales y si se realizaron 10 tratamientos el total de plantas muestreadas fueron 40 plantas. Esta actividad fue realizada después del levantamiento de cubiertas el día 07 de mayo del 2011, consistió nada mas en una extracción de plantas para evaluar cómo se comportaron bajo cubierta.

Desarrollo y crecimiento del cultivo

Se midió el crecimiento del cultivo expresado en términos de área foliar y peso seco de planta al momento de iniciarse la floración en los 10 tratamientos. Para definir el grado de modificación del crecimiento ocasionado por los tratamientos de estudio se cosechó una planta por tratamiento y por repetición el día 6 mayo, 36 días después de la siembra

(dds). Las plantas se separaron en hojas y tallos. Las hojas del cultivo se les midió el área foliar (Medidor de área foliar, LI-3100, Lincoln, Nebraska, E. U.). Las muestras de hojas y tallos se secaron a 75 °C durante 48 horas para la determinación de biomasa.

Contenido de clorofila en las hojas

Se determinó el índice de clorofila en las hojas, se muestrearon tres plantas por tratamiento y por repetición y se expresaron como unidades SPAD, estas unidades tienen una significativa correlación positiva con contenido de clorofila en las hojas. Para la determinación del índice de clorofila se utilizó un equipo SPAD 502 de Minolta se tomaron datos después de retirar la cubierta flotante y de ahí se realizó 2 tomas más cada viernes en hojas jóvenes.

Obtención de elementos asimilados

Se eligieron las hojas sanas jóvenes de cada tratamiento con su respectiva repetición. Las cuales fueron cortadas y tratadas con mucha higiene el 08 de junio del 2011 a los 38 dds. Se procedió a la desinfección con cloro y al lavado por 1 minuto el proceso, luego se secaron y se colocaron en bolsas ya con su respectivo tratamiento y repetición. Después se introdujo al horno a 75⁰C por 48 horas. Se continuó con la trituración hasta quedar finamente molidas luego se empaquetaron y fueron enviadas para el estudio a la Universidad Autónoma Chapingo.

Colocación de sensores de temperatura de aire

Durante el periodo de tratamiento con cubierta flotante, se registraron las temperaturas de aire que se monitorearon con un data logger (Micrologger CR850) (Campbell Scientific, Logan, Utah, E. U.) que su vez se conectó a un multiplexor AM 1632T (Campbell Scientific, Logan, Utah, E. U.) y para abastecer de energía el micrologger se utilizó un panel solar. La temperatura de aire se midió en dos repeticiones por tratamiento con termopares. El micrologger registró temperaturas diarias cada 10 segundos y calculó promedios cada 24 horas. Las temperaturas de aire se tomaron a 15 cm de altura del suelo mediante sensores cobre-constantan.

Mediciones fisiológicas

Para medir el grado de modificación provocado por las cubiertas flotantes se midió fotosíntesis y sus componentes los cuales no se incluyeron como variables, en el cultivo entre las 11 y 13 horas en la primera hoja en dirección basípeta en dos plantas por tratamiento y repetición, las mediciones fueron: tasa fotosintética ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{seg}^{-1}$), tasa transpiratoria ($\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{seg}^{-1}$), radiación fotosintéticamente activa ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{seg}^{-1}$), temperatura de aire ($^{\circ}\text{C}$), temperatura de hoja ($^{\circ}\text{C}$), humedad relativa (%), concentración de CO_2 ambiental (μL^{-1}) y conductancia estomatosa (cm s^{-1}). Estas variables se midieron los 44, 51 y 58 dds en el cultivo. Las mediciones se hicieron con un aparato portátil de fotosíntesis, LI-6200 (LI-COR, Inc. Lincoln, Nebraska, Estados Unidos) que posee los sensores necesarios. Para el cálculo de las unidades calor se realizó con la siguiente fórmula:

$$UC = ((\text{Temperatura Mínima} + \text{Temperatura Máxima})/2 - 10)$$

Rendimiento

Se consideró rendimiento total y se expres en kg/planta. En el primer experimento la cosecha fue del 09 de mayo del 2011 al 08 de junio y en el segundo fue del 31 de agosto del 2011 al 16 de octubre.

Análisis estadístico

Se desarrolló un programa en Statistical Análisis System (SAS) para el análisis de temperatura de suelo, mediciones fisiológicas, desarrollo y crecimiento del cultivo. Con la prueba de medias de Tukey (HSD).

Experimento II

El segundo experimento se realizó en condiciones similares a las mencionadas anteriormente para el experimento I.

Colocación de acolchado y cubiertas

Para la instalación del acolchado del terreno se utilizó láminas de polietileno color negro, blanco, verde, plata y aluminio las cuales fueron colocadas de manera intercaladas en cada uno de los tratamientos. Después de la siembra se colocaron los arcos y luego se colocó las cubiertas Agribon el 26 de julio del 2011, estas actividades se realizaron de una manera manual.

Descripción de los tratamientos y diseño experimental

Los tratamientos constaron de un solo tipo de cubierta flotante Agribon con diferente tipo de colores de acolchado con el propósito de evaluar los resultados de rendimiento, crecimiento y desarrollo de plantas (Tabla4).

Tabla 4. Tratamientos segundo experimento.

Tratamientos	Materiales
T1	APN
T2	APV+C
T3	APP+C
T4	APA+C
T5	APB+C
T6	APN+C

APN= Acolchado Plástico Negro. Apv= Acolchado plástico verde App= Acolchado plástico plata Apa= Acolchado plástico aluminio Apb= Acolchado plástico C= cubierta flotante.

El diseño experimental utilizado para el establecimiento del trabajo fue el de bloques al azar, teniendo un total de 4 repeticiones por tratamiento. En una unidad de 432 mts².

Fecha de siembra

La semilla de calabacita se sembró manualmente el 25 de julio del 2011, a una hilera de plantas por cama, a una distancia de 35 cm por planta y 1.8 entre camas.

Variables Evaluadas

Muestreo de plantas

Para el muestreo de la población de plantas, se extrajo una planta por cada unidad experimental, dado que cada tratamiento consta de 4 unidades experimentales y si se realizaron 6 tratamientos el total de plantas muestreadas fueron 24. Esta actividad fue realizada después del levantamiento de cubiertas el día 01 de septiembre del 2011.

Obtención de datos de infección de cenicilla

Se procedió a la toma de datos de infección de cenicilla a los 12 días después de la remoción de las CF, después se realizaron otras dos a los 22 y 26. Tomando en cuenta un rango del 1 al 5 según el criterio de la gravedad de infección luego se paso a porcentaje, se continuó con la tabla de Arcoseno se procedió a la obtención de resultados de los cuales fueron corridos en el SAS.

Colocación de sensores de temperatura de suelo

Durante el periodo de tratamiento con cubierta flotante, se registraron las temperaturas de suelo que se monitorearon con un data logger (Micrologger CR850) (Campbell Scientific, Logan, Utah, E. U.) que su vez se conectó a un multiplexor AM 1632T (Campbell Scientific, Logan, Utah, E. U.) y para abastecer de energía el micrologger se utilizó un panel solar. La temperatura de suelo se midió en dos repeticiones por tratamiento con termopares. El micrologger registró temperaturas diarias cada 10 segundos y calculó promedios cada 24 horas. Las temperaturas de suelo se tomaron a 2 cm de altura del suelo debajo del acolchado mediante sensores cobre-constantan.

IV.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN (Experimento I)

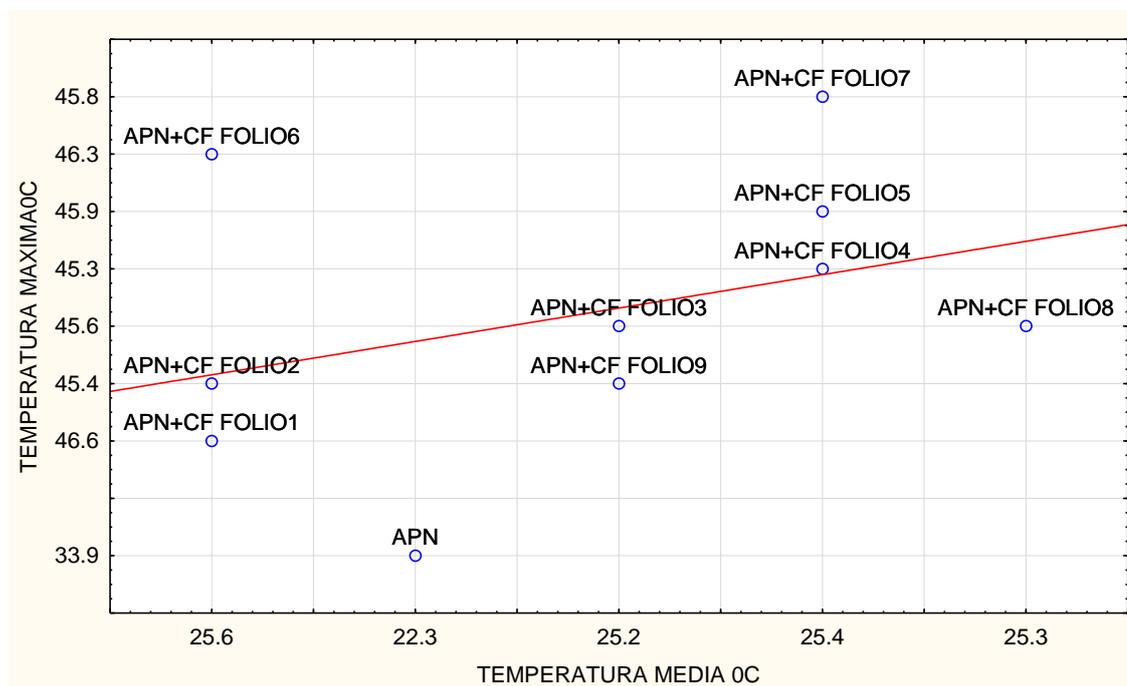
Duración de las cubiertas

En general, las cubiertas registraron una duración adecuada para el periodo de cubierta flotante del cultivo de calabacita, excepto las cubiertas del folio 6 y 9. El daño fue más persistente en la cubierta 9 que tuvo que reponerse durante cuatro veces en el periodo de cubierta del cultivo, una vez por semana aproximadamente, en cambio, la cubierta 6 se repuso una sola ocasión durante el periodo de duración de cubierta. El deterioro de las cubiertas, posiblemente se debió a las formulaciones con las cuales fueron fabricadas.

Temperatura de aire

En la Figura 1, se presentan las temperaturas máximas y medias del aire durante el periodo de cubierta flotante (CF). La temperatura máxima de aire fue significativamente superior en el cultivo con CF que con APN. En general las CF promediaron una temperatura máxima significativamente superior ($P<0.0001$)(Tabla A1), en relación con el APN, la temperatura máxima en los tratamientos CF fue en promedio de 45.8 °C, mientras que la temperatura en el tratamiento APN fue de 33.9 °C. Las temperaturas medias fueron también significativamente superiores en promedio bajo CF en relación al APN (25.4 vs 22.3 °C). El uso de CF incrementó también significativamente ($P<0.0101$) el número de grados día en relación al APN(Tabla 5).

Figura 1. Temperatura máximas y media con acolchado plástico negro y cubierta flotantes.



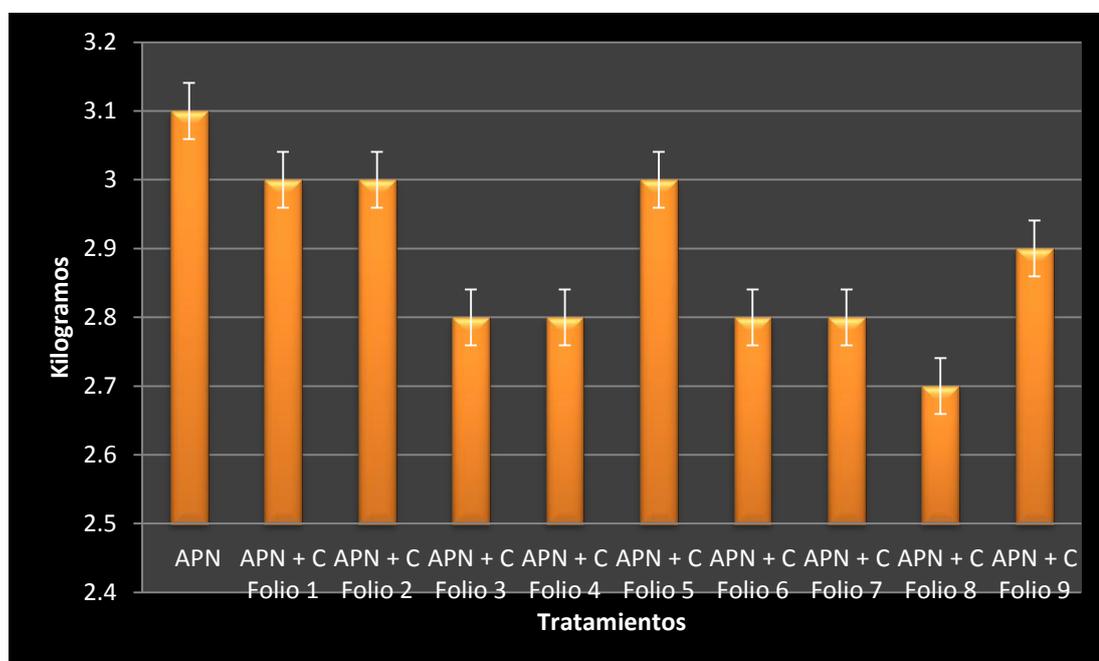
APN=Acolchado plástico negro CF=Cubierta flotante.

Rendimiento en relación con las temperaturas.

Las plantas cultivadas con CF registraron un rendimiento similar al APN (Figura 2). Ninguna de las cubiertas tuvo un efecto superior sobre el rendimiento de calabacita en comparación con el tratamiento APN (Tabla A1). Probablemente la alta temperatura del aire en el cultivo con CF provocó un rendimiento similar entre tratamientos. La mayor acumulación de grados día en el aire tampoco fue indicador de un mayor rendimiento, (Tabla A1). De acuerdo con trabajos previos (Ibarra et al, 2001b) el cultivo de calabacita es una de las especies que responde poco al incremento en el rendimiento con el uso de CF. Los efectos adversos observados en trabajos previos con CF en calabacita (Ibarra et al, 2002) indican una coloración menos intensa de las hojas provocado quizá por la falta de luz en el cultivo. En cambio en otros cultivos como el melón, se ha observado que es una especie sensitiva a bajas y altas temperaturas de aire, pero es una de las que mejor responden al uso de temperaturas adecuadas típicamente responde bien a las CF (Wells y Loy 1985). En estudios realizados en 2 años de comparación de rendimiento en la efectividad de las cubiertas más acolchado plástico

negro solo en melón (Ibarra et al, 2000), el rendimiento precoz y total se incrementó, el incremento en el rendimiento precoz fue más sobresaliente. En calabacita los resultados del presente experimento son diferentes a los indicados por Wells y Loy(1985), quienes reportaron un incremento en el rendimiento en el cultivo. Los cultivos pueden variar en su respuesta al uso de CF dependiendo de los cultivares, materiales usados y el clima. El resultado por ellos encontrado fue en una latitud más al norte de la nuestra (en el noreste de los Estados Unidos quizá eso hace la diferencia). Existe muy poca información reciente que muestre el efecto de las cubiertas flotantes sobre la expresión del carácter rendimiento en este cultivo.

Figura 2 . Comparación de rendimiento(kg por planta).



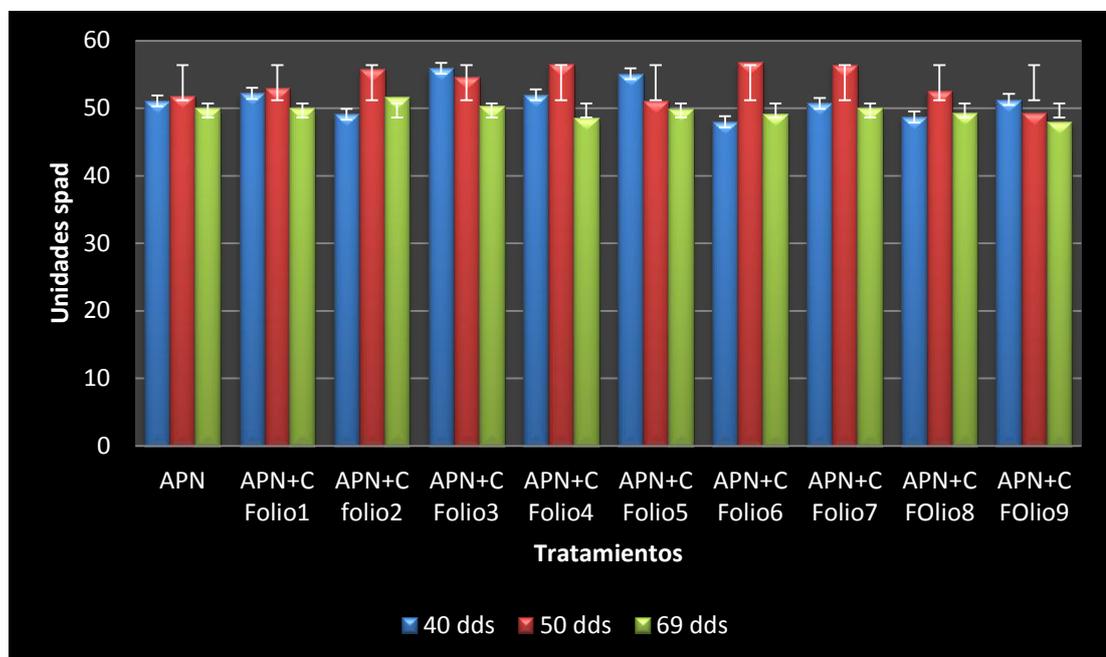
APN=Acolchado plástico negro C=Cubierta flotante.

Calabacita crecimiento y fisiología

El contenido de clorofila fue similar,(Tabla A2), para todos los tratamientos de CF y APN en las tres mediciones efectuadas en el cultivo (Figura 3). Esto probablemente es el resultado de la no afectación de la temperatura del aire en el contenido de clorofila en la hoja, lo que para nuestro entendimiento está muy poco documentado en plantas de calabacita con CF. La disminución de la luz tampoco afectó el cambio en contenido de clorofila, las plantas bajo

cubierta solo reciben el 90% de flujo de fotones fotosintéticos (DFFF) transmitido a través de las cubiertas claras, que no han sido envejecidas previamente (Wells y Loy, 1985). En nuestro estudio se usó polipropileno y es menos transparente, transmite menos del 80% DFFF (Wells y Loy, 1985). Los valores de transmitancia en plantas cubiertas en el dosel del cultivo son más reducidos a nivel de la hoja por los escasos de luz y la conformación de las cubiertas en la superficie de la hoja en contacto de las cubiertas. No obstante la reducción en la transmisión de las cubiertas no limitó el contenido de clorofila en las hojas.

Figura3. Efecto de las cubiertas flotantes sobre el contenido de clorofila en las hojas.



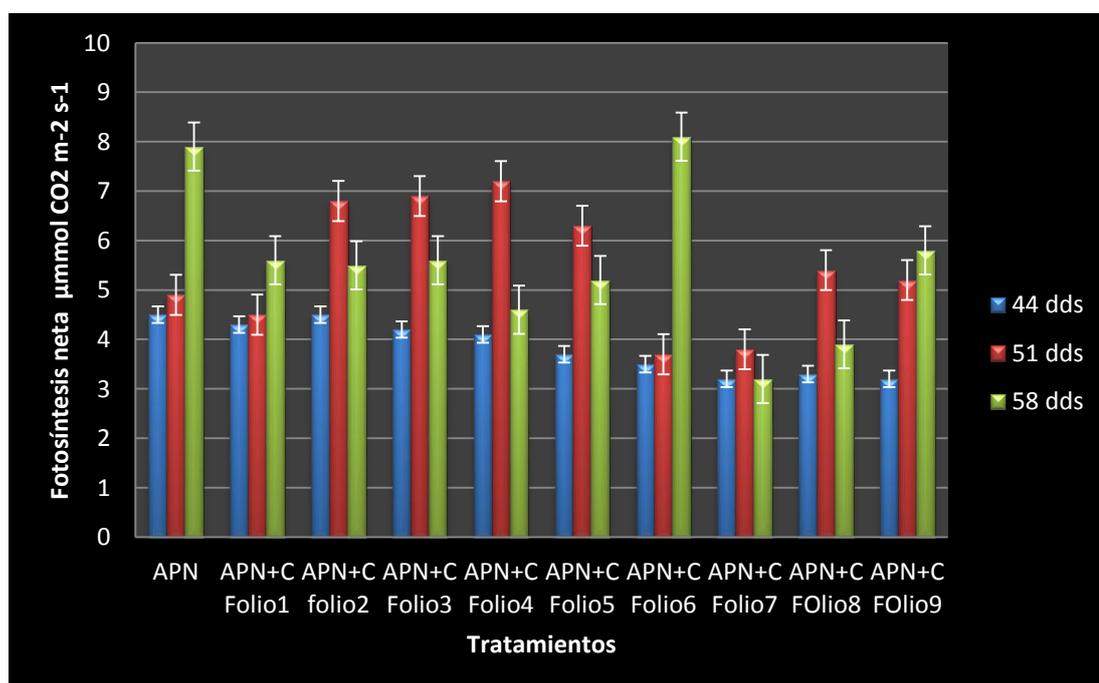
Dds=Días después de la siembra APN=Acolchado plástico negro

CF=Cubierta flotante

La fotosíntesis fue similar entre los tratamientos de CF y APN (Figura 4), cuando se usaron mediciones de la hoja y se ignoraron diferencias en el área foliar y variabilidad dentro del dosel del cultivo, por lo tanto mediciones en toda la planta podrían ser mejor indicador de los efectos de fotosíntesis en el cultivo. Desafortunadamente las condiciones de cómo se efectuó el presente estudio, la fotosíntesis no podría ser extrapolada a toda la planta. La fotosíntesis neta en este estudio tampoco fue un buen indicador de cómo

las plantas cubiertas responden al rendimiento. Como fue indicado anteriormente se midieron otros parámetros fisiológicos como son conductancia estomática y transpiración, la ausencia de significancia de fotosíntesis en dichos parámetros, que tampoco fueron modificados (Tabla A3).

Figura 4. Efecto del acolchado con cubierta en la fotosíntesis del cultivo de calabacita en tres fechas de medición después del periodo de cubierta flotante.



APN=Acolchado plástico negro CF=Cubierta flotante dds=Días después de la siembra.

Crecimiento en relación con el rendimiento

Las plantas crecidas con acolchado más cubierta flotante registraron un comportamiento estadísticamente diferente en peso seco de tallo y área foliar ($p < 0.0001$) (Tabla5), sin embargo, el peso seco de planta no mostró un crecimiento diferente. En general la presencia de plantas más vigorosas en los tratamientos de CF no fue indicador de un mayor rendimiento. Algunos de nuestros estudios en otros cultivos han indicado que una presencia de mayor crecimiento vegetativo ha sido indicador de mayor rendimiento en melón (Ibarra et al, 2001) usando diferentes periodos de remoción de

cubierta flotante. En pimiento morrón, en cambio, se ha observado que un exceso de calor provoca quemaduras en las hojas, bordes amarillentos, achaparramiento, de las mismas, e incluso muerte total de plantas de pimiento (Ibarra et al, 2000). Las plantas de pimiento pueden tener efectos deletéreos con el uso de CF, en el presente estudio la presencia de temperaturas máximas supra óptimas no provocó efectos negativos en el cultivo.

Tabla 5 . Efecto del acolchado y las cubiertas flotantes en el crecimiento vegetativo expresado como área foliar, peso seco de tallo y peso seco de planta tomados después de la remoción de las cubiertas, 36 dds.

Tratamientos	Área foliar cm ²	Peso seco de tallo G	Peso seco de planta g
APN	4992 ab	27.2 b	75.4
APN + C Folio 1	5557 ab	32.8 ab	78.2
APN + C Folio 2	5849 ab	32.5 ab	76.8
APN + C Folio 3	5874 ab	33.1 ab	78.6
APN + C Folio 4	6239 ab	33.2 ab	86.1
APN + C Folio 5	6214 a	32.6 ab	80.6
APN + C Folio 6	7030 a	35.1 ab	86.6
APN + C Folio 7	6913 a	35.3 ab	89.6
APN + C Folio 8	6408 ab	33.7 ab	89.1
APN + C Folio 9	6750 a	36.7 a	92.2
<i>P</i>	<0.0001	<0.0001	Ns

C= Cubierta; APN= Acolchado plástico negro; ns= No significancia Dds=Días después de la siembra

El rendimiento en los cultivos puede ser afectado por la temperatura del suelo en respuesta al acolchado de colores (Decoteau et al, 1989). En nuestro estudio, el uso de acolchado negro solo fue igualmente efectivo que la combinación de APN+CF en la expresión del rendimiento de total de calabacita (Figura 2). Bajo nuestras condiciones experimentales, todas las cubiertas flotantes combinadas con acolchado tendieron a registrar similares

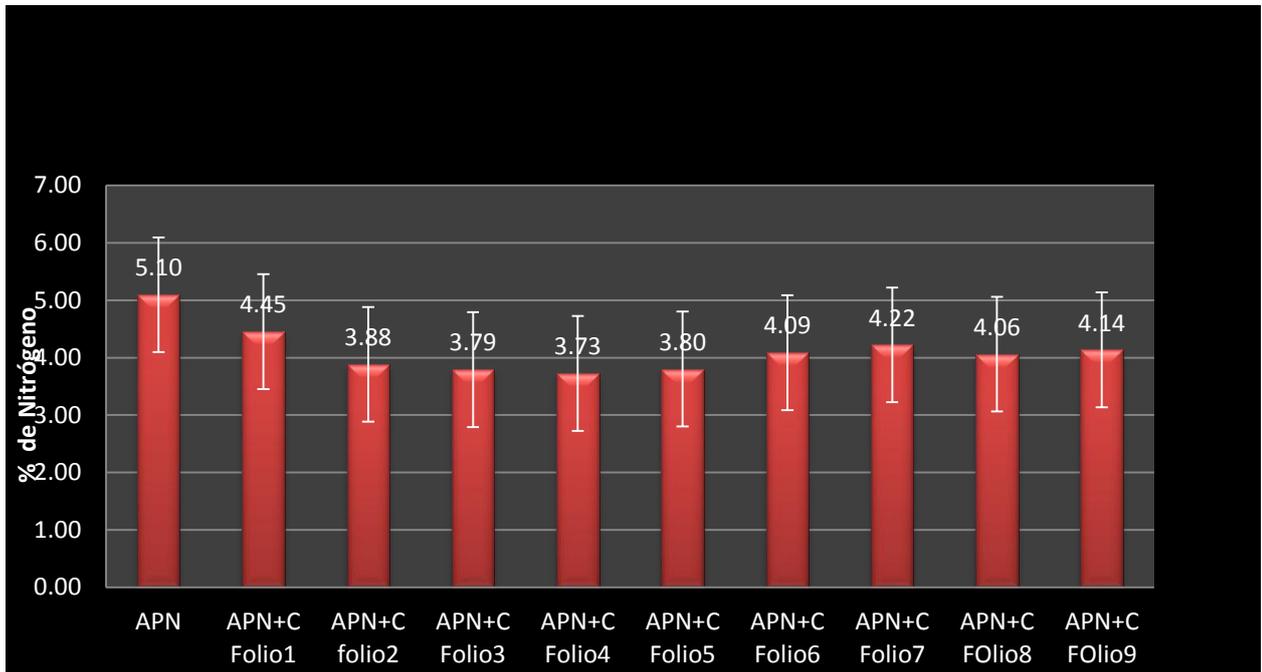
rendimientos respecto al suelo acolchado solo. Estos resultados se extienden a los encontrados en calabacita que rindió de manera similar con acolchado solo en un estudio previo (Ibarra et al, 2002). También en las CF el rendimiento fue similar al APN solo en el cultivo de sandía (Ibarra y Flores, 1997). Wolfe et al. (1989) trabajando con tomates encontraron que las cubiertas flotantes disminuyeron la producción de eficiencia de hojas en la generación de masa seca del vástago y el rendimiento. Esto es consistente con resultados de otros investigadores como Rubeiz y Freiwa (1995) quienes encontraron que la producción precoz en pimiento es aumentada por el acolchado plástico solo, mientras que las cubiertas tuvieron un efecto negativo en el rendimiento.

Las malezas bajo cubierta no se desarrollaron debido a la presencia de APN, la única especie no controlada fue el coquillo *Cyperus rotundus* que crece espontáneo en nuestro campo, una vez que las cubiertas fueron removidas del campo, el coquillo dejó de ser un problema para el cultivo, ya que se eliminó manualmente, posteriormente, el crecimiento de las plantas de calabacita ofrecieron un sombreado bajo el plástico que impidió su crecimiento.

Asimilación de nitrógeno con la temperatura

Como se puede apreciar en la Figura 5 en elementos asimilados. En el APN solo hubo una mayor concentración de nitrógeno significativamente superior ($<0,0001$) (Tabla A4), en relación con los tratamientos con CF y acolchado negro, teniendo un porcentaje promedio de 5,097 el tratamiento con acolchado plástico negro solo, mientras que en el de los tratamientos con cubiertas fue en promedio de 4.02%. En los elementos de P, K, Ca y Mg no hubo diferencias significativas.

Figura 5. Medias para el elemento Nitrógeno asimilado por la planta de calabacita.

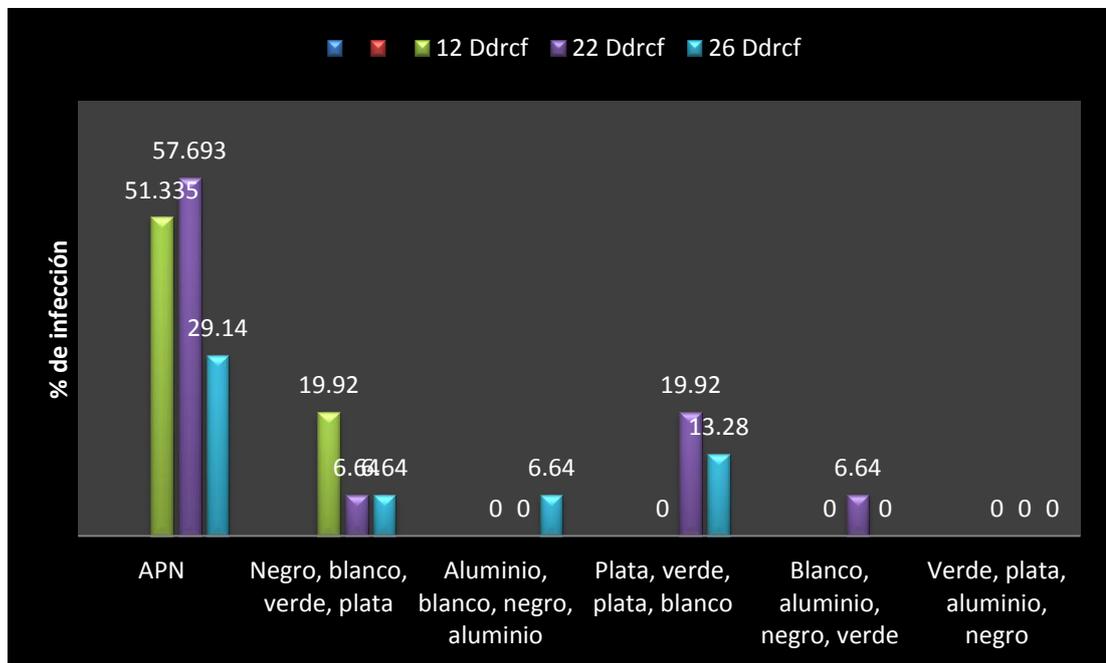


APN=Acolchado plástico negro CF=Cubierta flotante Folio=Número de cubierta flotante

(Experimento II)

Como se aprecia en la Figura 6, el aumento de la infección de cenicilla se incrementó cuando los días siguen pasando en los tratamientos con cubierta flotantes. En el primer día de remoción de cubiertas flotantes la infección era de cero en los tratamientos con CF, mientras que en el tratamiento APN presentaba un porcentaje de infección alta. El control químico fue constante en el tratamiento sin cubierta mientras que los tratamientos bajo cubierta no necesitaron de aplicaciones.

Figura 6 . Medias de porcentaje de infección por cenicilla en calabacita.



Ddrcf= Días después de la remoción de cubierta flotante



Figura7 : Un cultivo limpio de enfermedades e insectos plaga después de la remoción de las cubiertas flotantes.

Control de insectos con el uso de cubiertas flotantes.

Los insectos plaga, fueron excluidos casi completamente del cultivo de calabacita crecida bajo CF en el campo. En estudios previos, durante el periodo de cubierta flotante los insectos que han sido atrapados, son bajos en número, por la barrera física que crean las cubiertas. Aunque las cubiertas flotantes fueron originalmente diseñadas para proteger las plantas de los efectos adverso de frío, el escaso peso de dichos materiales ha sido útil para la exclusión se insectos, vectores de virus (Natwicket al, 1988, Perringet al, 1989). Diferentes especies de insectos se posaron en el cultivo en plantas no cubiertas (APN). Se requieren métodos alternativos para proteger a los cultivos de las plagas. Las cubiertas flotantes a base de polipropileno Agribon, son un método eficaz para el control de insectos, incluye mosca blanca, pulgones, trips, chicharritas y minador de la hoja (Ibarra et al, 2001b; Ibarra et al, 2002), consecuentemente se evitan enfermedades virosas.

Las CF de polipropileno han sido diseñadas para flotar sobre la superficie foliar y proteger especialmente plantas cucurbitáceas y solanáceas de las plagas, aunque también pueden estar soportadas por estructura de hierro o

madera (Natwicket al, 1993; Ibarra et al, 2000; Ibarra et al, 2001b; Ibarra et al, 2001c; Ibarra et al, 2001d).

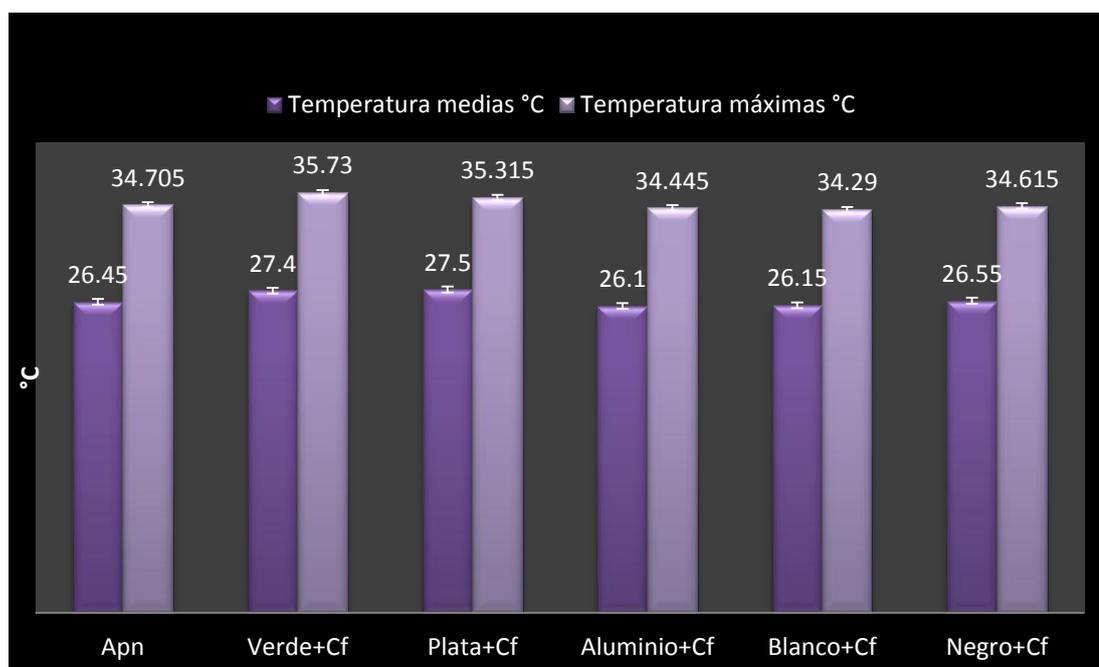
En años recientes el uso de CF se ha practicado con resultados positivos en el rendimiento, en la reducción de plagas, retraso en la incidencia de enfermedades virosas y precocidad de especies hortícolas (Ibarra et al, 2000; Ibarra et al, 2001b).

El control de plagas en el cultivo con CF se puede tomar como una ventaja en el cultivo de calabacita ya que se disminuye el número de aplicaciones de insecticidas, así mismo, se tiene la ventaja de ofrecer a los consumidores, frutos con un menor riesgo por los efectos adversos que pueden ocasionar el uso excesivo de plaguicidas.

Temperatura de suelo.

En la (Figura 8) se presentan las temperaturas máximas, y medias de aire durante el periodo de (CF). Como se puede observar no presentan diferencia entre colores del acolchado y CF en comparación con el de acolchado negro solo.

Figura 8. Temperatura media y máxima en calabacita segundo ciclo, las cuales fueron obtenidas a los 38 dds.

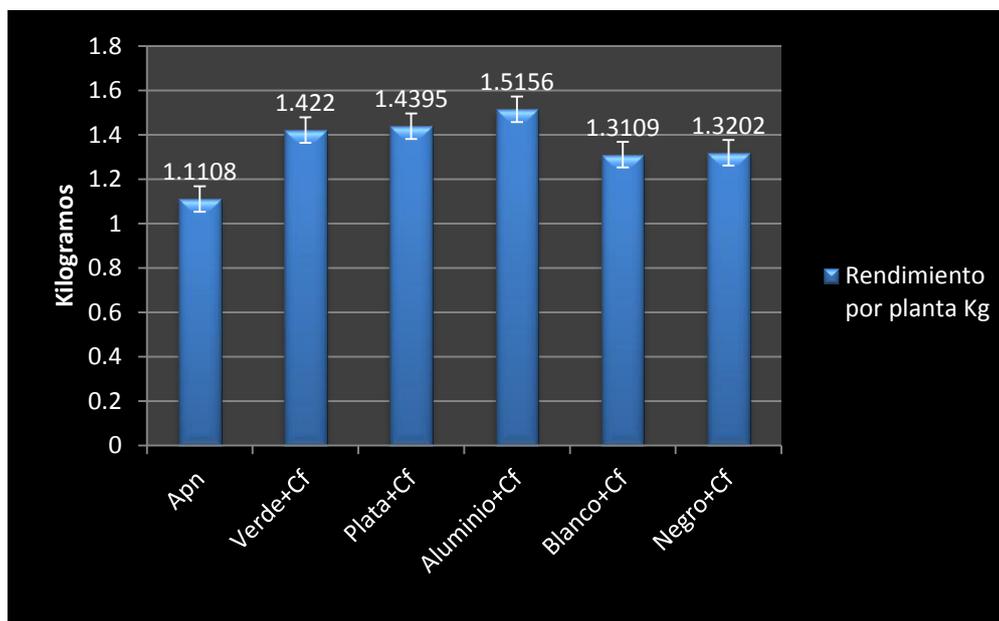


APN=Acolchado plástico negro CF=Cubierta flotante

Rendimiento en relación con la temperatura.

Los tratamientos de CF con distintos colores de acolchado registraron un rendimiento similar al APN (Figura 9). Ninguna de las cubiertas tuvo un efecto superior sobre el rendimiento de calabacita en comparación con el tratamiento APN solo. Probablemente una alta temperatura del suelo en el cultivo con CF provocó un rendimiento similar entre tratamientos. De acuerdo con trabajos previos efectuados (Ibarra et al., 2001b) el cultivo de calabacita es una de las especies que responde poco al incremento en el rendimiento con el uso de CF. Decoteau y Friend (1991) concluyeron que la longitud selectiva del acolchado plástico puede afectar el ambiente de la planta e influenciar el crecimiento y desarrollo de la planta. Otras investigaciones han indicado que para un mayor entendimiento del efecto de la longitud de onda en las alteraciones del ambiente de la planta y el desarrollo y crecimiento debería acudir al acolchado de colores que modifican sustancialmente el microclima de la planta para regular el desarrollo, cantidad y calidad del fruto. Orzolek y Otjen (2000) reportaron que de cinco acolchados de color rojo no difirieron en la luz reflejada (RL/R) y la capacidad para aumentar la temperatura, pero difirieron en el color, la apariencia de la película y la longevidad. Loy et al. (1998) no encontraron diferencia en rendimiento en tomates crecidos en acolchado color rojo, rojo sobre negro o negro. Esto no sugiere que las plantas con acolchado no responden al color sino que otros factores están influenciando la respuesta. Lo que incluye estrés ambiental (temperatura y humedad), variedad, nutrición y calidad de la película de plástico. Resultados en CIQA han demostrado consistentemente que la película de color blanco ha respondido mejor al rendimiento en plantas cucurbitáceas y solanáceas.

Figura 9. Rendimiento por planta en calabacita segundo ciclo, obtenidas a los 38 dds.



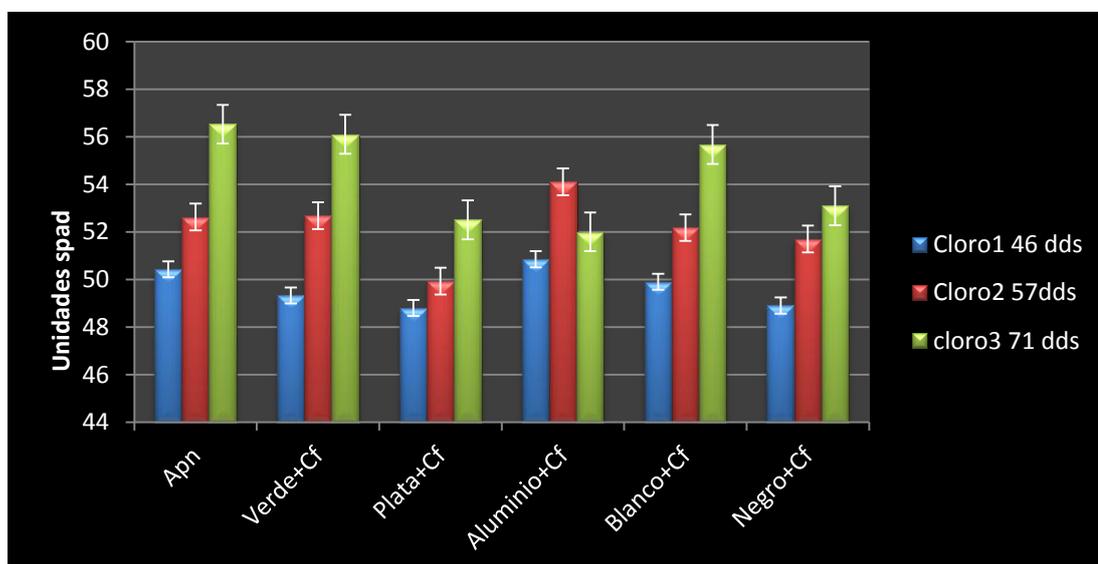
CF=Cubierta flotante.Dds=Días después de la siembra.

Calabacita crecimiento, fisiología.

El contenido de clorofila fue similar, (Tabla A7), para todos los tratamientos de distintos colores con CF y APN solo en las tres mediciones efectuadas en el cultivo (Figura 10). Esto probablemente es el resultado de la no afectación de la temperatura del suelo en el contenido de clorofila en la hoja, lo que para nuestro entendimiento está muy poco documentado en plantas de calabacita con CF. La disminución de la luz tampoco afectó el cambio en contenido de clorofila, las plantas bajo cubierta solo reciben el 90% de flujo de fotones fotosintéticos (DFFF) transmitido a través de las cubiertas claras, que no han sido envejecidas previamente (Wells and Loy, 1985). En nuestro estudio se usó polipropileno y es menos transparente, transmite menos del 80% DFFF (Wells y Loy,1985). Los valores de transmitancia en plantas cubiertas en el dosel del cultivo son más reducidos a nivel de la hoja por los escasos de luz y la conformación de las cubiertas en la superficie de la hoja en contacto de las cubiertas. No obstante la reducción en la transmisión de las cubiertas no limitó el contenido de clorofila en las hojas, ya que la densidad de flujo de fotones fotosintéticos que dejan pasar las cubiertas es

suficiente para el crecimiento de las plantas y está por encima del punto de saturación para el cultivo de plantas de especies de hortalizas.

Figura 10. Efecto de las cubiertas flotantes sobre el contenido de clorofila en las hojas de calabacita segundo ciclo.



Dds=Días después de la siembra. CF=Cubierta flotante

Crecimiento en relación con el rendimiento

Las plantas crecidas con acolchado más cubierta flotante registraron un comportamiento estadísticamente similar en peso seco de tallo y área foliar (Tabla 6), el peso seco de planta no mostró un crecimiento diferente. En general las de plantas se comportaron igual de vigorosas en los tratamientos de CF, presentado un rendimiento similar entre tratamientos. En esta investigación se removieron las cubiertas flotantes en el periodo de floración para obtener una polinización mayor pero las ramas que crecían de mas tendían a doblarse y provocaban un amarillamiento en las hojas debido a que los tallos se doblaban pero no afectaban la producción y al estado de la planta.

Tabla 6 . Comparación de medias de análisis de área foliar, peso fresco y peso seco, segundo ciclo.

Tratamientos	Área foliar cm ² 36 dds	Pfp gr 39 dds	Psp gr 60 dds
APN	6666	989,9	127,86
Verde+CF	8281	1390,4	136,31
Plata+CF	7562	1360,9	125,59
Aluminio+CF	7459	1205,1	139,75
Blanco+CF	6756	1091,1	119,88
Negro+CF	6512	1075,9	125,99
Tukey (0.05)	Ns	Ns	Ns

Ns= No significativo CF=Cubierta flotante Apn= Acolchado plástico negro Dds=
Días después de siembra.

VII.-CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Este trabajo indica que las cubiertas flotantes tienen un valor económico potencial en la producción de calabacita, haciendo posible producir y disminuir la aplicación de insecticidas.

El APN solo tuvo un rendimiento similar al APN en combinación con CF.

La disminución de la radiación por las cubiertas no afectó el contenido de clorofila en las hojas, tampoco afectó la fotosíntesis de la planta.

El calor generado por las cubiertas tampoco mostró efectos adversos en el cultivo.

En los tratamientos con diferentes colores y con cubiertas flotantes tuvieron un rendimiento similar con el APN sin CF.

El uso de cubiertas flotantes es una herramienta para obtener frutos de alta calidad y libre de sustancias utilizadas en insecticidas, para obtener un mayor beneficio.

El uso de cubiertas flotantes se puede adaptar a una labor cultural para así, los productores tengan mayores beneficios.

VIII.- LITERATURA CONSULTADA

Agrios, G.N. 2004. Plant Pathology. 5th ed. Academic Press. San Diego, California. USA. 952 p

Araujo, E.; Silveira, E.; Lima, M. A.; Andrade, M.; Lima, M. A.A. 2003. Insecticidal activity and chemical composition of volatile oils from *Hyptis martiusii* Benth: Journal of Agricultural and Food Chemistry 51, 3760-3762.

Badiola, J. S. L. y Reus 1997. Los plásticos y la agricultura. Ed. De Horticultura. México. 204-209 pp.

Bellows, T.S., Jr., Perring T.M., Gill, R.J. y Headrick, D.H 1994. Description of a specie of *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 87:195-206.

Blackman, R.L. y Fastop, V.F. 1984. Aphids on the World's Crops: An identification Guide. John Wiley & Sons. Nueva York.

Blua, M.J. y Perring, T.M. 1992. Alatae production and population increase of aphid vectors on virus-infected host plants. Oecologia 92:65-70.

Carpinella, M.C.; Defago, M.T.; Valladores, G.; Palacios, S.M. 2003. Antifeedant and insecticide properties of limonoid from *Melia azedarach* (Meliaceae) with potential use for pest management. Journal of Agricultural and Food Chemistry 51:369-374.

Casper, W. 2001. The role of dietary fibre in the digestive physiology of the pig. Anim. Feed Sci. Techn. 90:1.

Chandler, L.D. 1982. Parasitization of cantaloupe infestings, agromyzid leafminers in the lower, Rio Grande Valley, Texas. Southwest. Entomol. 7:94-97.

Chávez R.H. 1991.Efecto de los antioxidantes en el envejecimiento celular. Editorial Acribia. Zaragoza - España 1982.

Conway, K. E.; Mccraw, B. D. ; Motes, J. G.; Sherwood, J.L. 1989. Evaluation of mulches and row covers to delay virus diseases and their effects on yield yellow squash. App. Agric. Res. 4:201-207.

Decoteau, D. R., M. J. Kasperbauer, D. D. Daniels, and P. G. Hunt. 1988. Plastic mulch color inconsistently affects yield and earliness of tomato HortScience 27: 1135

Decoteau, D.R. ;Kasperbeaur, M.J. ; Hunt. P. G., 1989. Mulch surface color affects yield of fresh market tomatoes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114:216-219.

Decoteau, DR. And H. H. Friend. 1991. Plant response to wavelength selective mulches and row covers. Proc. Natl. Agric. Plasticscong.

Delgado G. y Lemus Y. 2004. Taxonomía de Sphaerothecafuliginea (Erysiphates, Ascomycota) sobre melón en Cuba. Fitosanidad. 8(2); 27-29.

Einsenback. J.D. y Triantaphyllou H.H. 1991. Root-knot nematodes: Meloidogyne species and races. Páginas 191-274: Manual of agricultural Nematology. W.R. Nickle,ed. Marcel Dekker, Nueva York.

FAO 1989.Prevention of the Post-Harvest Food Losses.Fruits, Vegetables and Root Crops.A Training Manual. Rome: UNFAO. 15 7 pp.

FAO, 2005. Producción mundial de calabaza.

Francki, R.I, B., Mossop, D.W. y Hatta, T. 1979. Cucumber mosaic virus.Descriptions of plant viruses, No. 213(no. 1, rev.).Commonwealth Micological Institute and Association of Applied Biologists, Kew, Inglaterra.

García, C. L. 2006. Características de la especie Cucúrbita pepo L. y su semilla en el tratamiento de la próstata. Resumen del congreso de fitoterapia. : consultado abril, 2007.

García, G. E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) UNAM. México.

Gardner, M.W. 1918. Anthracnose of cucurbits. U.S. Dep. Agric. Bull. 727.

German, T.L., Ullman, D.E. y Moyer, J.W. 1992. Tospoviruses: Diagnosis, molecular biology, phylogeny, and vector relationship. *Annu. Rev. Phytopathol.* 30:315-348.

Guenko, G. 1983. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.

Henao O. F. 2011. Acolchado de suelos con polietileno. *Revista Agroterra.* 25-30.

Hortalizas. Cucurbitáceas bajo vigilancia. Consultado el 15 de abril, 2009.

Ibarra J. L.; Quezada, M. R.; Sánchez, S.R. 2002. Floating row covers and soil mulch as a method to control pests on summer squash. *Phyton: International Journal of Experimental Botany.* 113-119.

Ibarra Jiménez, L.; Flores Velásquez, J.; Quezada Martín, M. R. 2001d. Desarrollo y rendimiento de melón (CucumismeloL.) con relación al tiempo de permanencia de la cubierta flotante, *Chapingo Serie Horticultura*, 7(1): 95-109.

Ibarra Jiménez, L.; Flores Velásquez, J.; Quezada Martín, M. R. Desarrollo y rendimiento de melón (cucumismelo L.) con relación al tiempo de permanencia de la cubierta flotante. *Chapingo Serie Horticultura* 2001, 7(1): 159-169.

Ibarra Jiménez, L.; Hernández Castillo, F.; Munguía López, J.; Cedeño Rubalcava, B. 2001b. Cubiertas flotantes, acolchado plástico, control de mosca blanca y caracteres agronómicos del cultivo de calabacita *Chapingo Serie Horticultura*, 7(2): 159-169

Ibarra, J.L., Fernández B., Rodríguez, Reyes, Díaz J., Hernández M., y Farías J. 2000. Influencia del acolchado y micro túnel en el microclima y rendimiento de pimiento morrón y melón 23:1-15.

Ibarra, L. y J. Flores 1997. Acolchado plásticos, cubiertas flotantes y desarrollo y rendimientos de sandía y calabacita *Agrotecnia*. 31(1):9-14.

Ibarra-Jiménez, L.; Flores-Velásquez, J.; Díaz-Pérez, J. C. 2001c. Growth and yield of muskmelon in response to plastic mulch and row covers, *Scientia Horticulturae*, 87:139-145

Ibrahim, A.N., Abdel-Hak, T.M. y Mahrous, M.M. 1975. Survival of *Alternaria cucumerina*, the causal organism of leaf spot disease of cucurbits. *Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hung.* 10:309-313.

Isakeit, T., Robertson, N.L., Brown, J.K. y Gilbertson, R.L. 1994. First report of squash leaf curl virus on watermelon in Texas. *Plant Dis.* 78:1010.

ITESM, 2002. Generalidades de Acolchado. Consultado el 12 de abril del 2011.

José A. S. 2009. Apuntes de producción de hortalizas de clima cálido, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

López Galarza, S. 1986. Técnicas de cultivo destinadas a incrementar la precocidad y productividad del fresón (*Fragaria x ananassa* Duch.) en el litoral mediterráneo español. Tesis doctoral. Dir. J. V. Maroto. ETSIA. Univ. Polit. Valencia.

Loy, J. B., O. S. Wells. N. Karakoudas and K. Milbert. 1988. Comparative effects of red and black polyethylene mulch on growth assimilate partitioning and yield in trellised tomato. *Proc. Natl. Agr. Plastics. Cong.* 27-199-197.

Luis, V. E. J. 1994. Efecto de la humedad del suelo bajo condiciones de Acolchado y riego por goteo (con cintilla). Tesis Ingeniero Agrónomo. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 74p.

Maas, E. V. 1984. Crop Tolerance. En: California Agriculture. Vol. 38 (10): 20-21.

Mack, W.B. 1956. Vegetable and fruit growing. Chicago, Lippincott. 560 p.

Maldonado-Cruz, Ochoa-Martinez; B. Tlapal. 2008. Efecto del ácido Acetil Salicilico y *Bacillus subtilis* en la infección causada por Cucumber mosaic virus en calabacita. Revista Chapingo Serie Horticultura 14(1): 55-59.

Maroto, J.V. 2008. Elementos de horticultura general (especialmente aplicada al cultivo de plantas de consistencia herbácea), 3ª edición, Ediciones Mundi-Prensa, Pag 123-138.

Maroto, J.V. 2002. Horticultura Herbácea Especial (5ª ed.) Edith. Mundi-Prensa. Madrid.

Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1962. Destructive and Useful insects. 4th ed. McGraw-Hill, Nueva York.

Mundo recetas. Calabazas. Consultado, 2007.

Natwick, E. T. ; Laemmlen, F. F. 1993. Protection from phthophagus insects and virus vectors in honeydew melons using row covers. Florida Entomologist. 76:10-126.

Natwick, E.; Durazo III, A.; Laemmlen, F. 1988. Direct row covers fro insects and virus diseases protection in desert agriculture. Plasticulture 78:35-46.

Olmedilla B, Granado F, Blanco I, Gil-Martínez E, Rojas-Hidalgo E. 2001. Composición en carotenoides y en equivalentes de retinol de verduras, hortalizas y frutas -crudas y cocidas- por 100 g de porción comestible.

Orzolek, M. D., J. Murphy and J. Ciardi. 1993. The effect of colored polyethylene mulch on the yield of squash, tomato and cauliflower. The Pennsylvania State University. Proc. Nat. Ag. Plastics Cong. April. 24:157-161.

Orzolek, M. D., L. Otjen, and J. E. Fleck. 2000. Effect of colored mulch plastic on tomato production. Proc. Natl Agr. Plast. Cong. 29: 324-330.

- Partson B.D. 2008. Manuales para la educación agropecuaria cucurbitácea. Editorial Trillas 1987.
- Perella, C., Petralia, S. y D Amora, R. 1983. Film plasticiforati per la fragola in piccolitúnel. *Culture Protette*, III, 33-40.
- Perring, T.M. 1987. Seasonal abundance, spray timing and acaricidal control of spider mites on cantaloupe. *J. Agric. Entomol.* 4:12-20.
- Perring, T.M.; Royalty, R. N. ; Farrar, C. A. 1989. Floating row covers for the exclusion of virus vectors and the effect on diseases incidence and yield of cantaloupe. *J. Econom. Entomol.* 82:1709-1715.
- Ponz, F. 2000. Resistencia a virus de plantas, pp. 101-118. In. *Patología Vegetal*. G. LLÁCER; M.M LÓPEZ; A.T. TRAPERO; A. BELLO (eds), ed. Phytoma-España S.L. España.
- Purseglove, J. W. (1968): *Tropical Crops, Dicotyledons*. Longman, London.
- Richards, L. A. 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. Handbook No. 60. U.S.D.A., U.S.A.
- Rubeiz, I.G. and M.M. Freiwa, 1995. Row cover and black plastic mulch effects on tomato production. *Biol. Agric. Hort.*, 12: 113–8
- Solplas, 2002. *Características del Films*. Consultado Noviembre 2011.
- Thomas A., Donald L., Claude E., 2004. *Plagas y enfermedades de las cucurbitáceas*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Thomas, C.E., Inaba, T. y Cohem, Y. 1987. Physiological specialization in *Pseudoperonosporacubensis*. *Phytopathology* 77:1621-1624.
- Thompson, H. C. and Kelly, W.C. 1959. *Vegetable Crops*. Fifth Edition. McGraw-Hill Book Co. New York, U.S.A.
- Tuttle-McGrath. 2001. Fungicide Resistance in Cucurbit Powdery Mildew: Experiences and Challenges. *Plant. Dis.* 85(3); 236-245.

- Valadez L. A., 1994. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores, Balderas 95, México, D.F. C.P. 06040.
- Vallad, G.F.; Goodman, R.M. 2004. Systemic acquired resistance and induced systemic resistance in conventional agriculture. *Crop science*. 44:1920-1934.
- Vavilov, N. I. 1951. Origin, Variation, Immunity and Breeding of Cultivad Plants. Roland Press, New York, U.S.A.
- Wells, S.; Loy, J.B. 1985. Intensive vegetable production with row covers. *Hortscience*. 20(5):79-83.
- Whitaker, T.W. and Davis, G.N. 1962. Cucurbits. Botany, Cultivation and Utilization. Leonard Hill Books Ltd. England.
- Wolfe, D. W., L.D. Albright, and J. Wyland. 1989. Modeling row cover effects on microclimate and yield: I. Growth response of tomato and cucumber. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114:562-568.
- Zitter, A.T.; Hopkins, D.L.; Thomas, C.E. 2004. Plagas y enfermedades de las cucurbitáceas. The American Phytophatological Society. Edit. Ediciones Mundi Prensa. España 87 p.

APENDICE

Tabla A 1. Temperatura máxima, media, grados de aire y rendimiento por planta en el cultivo de calabacita, las temperaturas son las obtenidas hasta los 36 días después de la siembra.

Tratamientos	Temp. máxima °C	Temp. media °C	Grados día aire	Rendimiento por planta kg
APN	33.9 b	22.3 b	830 b	3.1
APN + C Folio 1	46.6 a	25.6 a	1166 a	3.0
APN + C Folio 2	45.4 a	25.6 a	1129 a	3.0
APN + C Folio 3	45.6 a	25.2 a	1134 a	2.8
APN + C Folio 4	45.3 a	25.4 a	1125 a	2.8
APN + C Folio 5	45.9 a	25.4 a	1143 a	3.0
APN + C Folio 6	46.3 a	25.6 a	1156 a	2.8
APN + C Folio 7	45.8 a	25.4 a	1136 a	2.8
APN + C Folio 8	45.6 a	25.3 a	1132 a	2.7
APN + C Folio 9	45.4 a	25.2 a	1131 a	2.9
Tukey (0.05)	<0.0001	<0.0101	<0.0001	NS

APN= Acolchado plástico negro; C=Cubierta; Tratamientos con las misma literal no difieren entre sí de acuerdo con Tukey (0.05); NS= No significancia

Tabla A 2. Efecto de las cubiertas flotantes sobre el contenido de clorofila en la hoja.

Tratamientos	SPAD		
	40 dds	50 dds	60 dds
APN	51.1	51.8	50.0
APN + C Folio 1	52.2	53.0	50.0
APN + C Folio 2	49.1	55.7	51.7
APN + C Folio 3	55.9	54.7	50.3
APN + C Folio 4	52.0	56.5	48.5
APN + C Folio 5	55.1	51.1	49.9
APN + C Folio 6	48.0	56.8	49.1
APN + C Folio 7	50.7	56.4	50.0
APN + C Folio 8	48.7	52.6	49.3
APN + C Folio 9	51.3	49.3	47.9
Tukey (0.05)	NS	NS	NS

dds= días después de la siembra; C=Cubierta; APN= Acolchado plástico negro; NS= No significancia

Tabla A3 . Efecto del acolchado solo o combinado con cubierta en la fotosíntesis el cultivo de calabacita en tres fechas de medición después del periodo de cubierta flotante.

Tratamientos	Fotosíntesis neta $\mu\text{mmol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$		
	44 dds	51 dds	58 dds
APN	4.5	4.9	7.9
APN + C Folio 1	4.3	4.5	5.6
APN + C Folio 2	4.5	6.8	5.5
APN + C Folio 3	4.2	6.9	5.6
APN + C Folio 4	4.1	7.2	4.6
APN + C Folio 5	3.7	6.3	5.2
APN + C Folio 6	3.5	3.7	8.1
APN + C Folio 7	3.2	3.8	3.2
APN + C Folio 8	3.3	5.4	3.9
APN + C Folio 9	3.2	5.2	5.8
Tukey (0.05)	NS	NS	NS

NS= No significativo dds = días después de la siembra; C=Cubierta; APN= Acolchado plástico negro.

Tabla A 4: Comparación de medias para los elementos asimilados por la planta de calabacita a los 75 dds.

	N%	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm
Tratamientos					
Apn	5,09667 a	2793	12357	61280	13513
Apn+c folio1	4,45333 b	2708,7	13529	52617	13076
Apn+c folio2	3,88333de	2389,1	14582	58371	13622
Apn+c folio3	3,79333 e	2588,4	13325	52249	13328
Apn+c folio4	3,72667 e	2578	14616	44502	11295
Apn+c folio5	3,80333 e	2604,7	15499	55795	13867
Apn+c folio6	4,08667dc	2571,2	11794	66735	14878
Apn+c folio7	4,22333 c	2776,9	15537	59547	13803
Apn+c folio8	4,06333dc	2389,1	12889	66186	14197
Apn+c folio9	4,13667 c	2452,8	13817	72539	15890
Tukey (0.05)	<0.0001	Ns	Ns	Ns	Ns

Ns= No significativo Dds= Días después de siembra

Tabla A 5 . Comparación de medias en porcentaje de infección de cenicilla de acuerdo a las tablas de Arcoseno.

Tratamientos	13 Ddrcf	23 Ddrcf	27 Ddrcf
SC	51.335 a	57.693 a	29.14 a
T1	0 c	0 b	0 b
T2	0 c	0 b	6.64 ab
T3	0 c	19.92 b	13.28 ab
T4	0 c	6.64 b	0 b
T5	19.92 b	6.64 b	6.64 ab
Tukey (0.05)	<0.0001	<0.0001	0.0307

Ddrcf= Días después de la remoción de cubierta flotante SC=sin cubierta.

Tabla A 6. Temperatura máxima, media y rendimiento por planta en calabacita segundo ciclo, las temperaturas fueron obtenidas a los 38 días después de la siembra.

Tratamientos	Temperatura medias °C	Temperatura máximas °C	Rendimiento por planta kg
Sc	26.45	34.705	1.1108
V	27.4	35.73	1.422
P	27.5	35.315	1.4395
A	26.1	34.445	1.5156
B	26.15	34.29	1.3109
N	26.55	34.615	1.3202
Tukey (0.05)	Ns	Ns	Ns

Sc= sin cubierta Ns= no significativo.

Tabla A 7. Efecto de las cubiertas flotantes sobre el contenido de clorofila en las hojas.

Tratamientos	Cloro1 46dds	Cloro2 57dds	Cloro3 71dds
Sc	50.425	52.625	56.525
V	49.325	52.675	56.1
P	48.8	49.925	52.5
A	50.85	54.1	52
B	49.9	52.175	55.675
N	48.9	51.7	53.1
Tukey (0.05)	Ns	Ns	Ns

Dds= Días después de siembra. Ns= No significativo.

Tabla A 8 . Cuadro de medias de los datos fisiológicos evaluados a los 51 dds en el cultivo de calabacita en camas flotantes.

Tratamientos	RFA mmol m ⁻² s ⁻¹	Temperatura del aire °C	Temperatura de hoja °C	CO ₂ ppm	Fotosíntesis mmolCO ₂ m ⁻² s ⁻¹	Conductancia estomatocá cm s ⁻¹	Transpiración mmolm ⁻² s ⁻¹
Apn	1890.2 ab	37.4	37.4	24 3.4	4.91	2.07	14.6
Apn+C folio1	1928.3 a	37.6	37.7	25 2	4.49	1.96	14
Apn+C folio2	1703 b	37.6	37.7	25 3	6.8	1.93	14.6
Apn+C folio3	1938.9 a	37.7	37.7	24 2	6.95	2.24	15
Apn+C folio4	1878.7 ab	38	38.1	27 3.7	7.18	1.72	14
Apn+C folio5	1853 ab	38.3	38.3	26 2	6.3	2.03	15
Apn+C folio6	1832.3 ab	38.3	38.3	26 6	3.72	1.8	14.8
Apn+C folio7	1968.4 a	38.34	38.4	24 5.8	3.82	2.23	15.7
Apn+C folio8	1892 ab	38.3	38.3	24 2	5.4	1.96	15
Apn+C folio9	1973.7 a	38.5	38.6	25 3.6	5.23	1.78	14.7
Tukey (0.05)	P<0.000 1	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns

Dds= Días después de la siembra. C=cubierta Ns=No significativo

Tabla A 9 . Cuadro de medias de los datos fisiológicos evaluados a los 51 dds en el cultivo de calabacita en camas flotantes.

Tratamientos	RFA mmolm ⁻² s ⁻¹	Temperatura del aire °C	Temperatura de hoja °C	CO ₂ ppm	Fotosíntesis mmolCO ₂ m ⁻² s ⁻¹	Conductancia estomática cm s ⁻¹	Transpiración mmolm ⁻² s ⁻¹
Apn	1612.8	29.3	29.3	282. 3	7.9	2.5	9.6
Apn+C folio1	1842.2	29.7	29.7	299. 8	5.6	2.7	9.9
Apn+C folio2	1486.9	29.5	29.6	306. 9	5.5	1.9	9.2
Apn+C folio3	1618.8	29.2	29.2	310. 9	5.6	2.1	9.2
Apn+C folio4	1391.8	28.7	28.8	314. 8	4.7	2	8.9
Apn+C folio5	1780	28.9	29	303	5.2	2.3	9.2
Apn+C folio6	1582.7	29.7	29.6	281. 7	8.1	2.5	9.8
Apn+C folio7	1346.8	29.4	29.4	328. 7	3.3	2.1	9.1
Apn+C folio8	1617.2	30.2	30	336. 7	3.9	1.6	8.8
Apn+C folio9	1519.4	29.9	29.9	300. 3	5.8	2	9.5
Tukey (0.05)	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns

Dds= Días después de siembra C=Cubierta Ns=No significativo.