

**EL USO DE ACOLCHADOS FOTOSELECTIVOS EN LA PRODUCCIÓN DE  
SEMILLA DE CALABACITA (*Cucúrbita pepo*, L.) VAR ZUCCHINI GREY**

**MARÍA MAGDALENA RAMÍREZ GARZA**

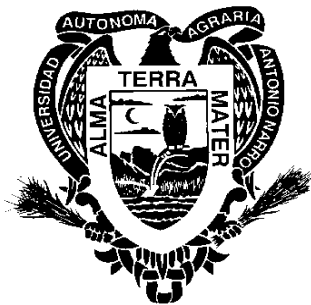
**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRIA PROFESIONAL**

**EN TECNOLOGÍA DE GRANOS Y SEMILLAS**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**Buenavista , Saltillo, Coah.**

**Diciembre de 2006.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO**

**EL USO DE ACOLCHADOS FOTOSELECTIVOS EN LA PRODUCCIÓN DE  
SEMILLA DE CALABACITA (*Cucúrbita pepo*, L.) VAR ZUCCHINI GREY**

**TESIS**

**POR**

**MARÍA MAGDALENA RAMÍREZ GARZA**

**Elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de Asesoría y  
aprobada como requisito parcial para optar al grado de:**

**MAESTRO PROFESIONAL  
EN TECNOLOGÍA DE GRANOS Y SEMILLAS**

**COMITÉ PARTICULAR**

**Asesor principal**

---

**Dr. Valentín Robledo Torres**

**Vocal**

**Vocal**

---

**Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo**

**Vocal**

---

**Dra. Norma Angélica Ruiz Torres**

**Subdirector de Postgrado**

---

**Dr. Víctor Manuel Zamora Villa**

---

**Dr. Jerónimo Landeros Flores**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, Diciembre de 2006**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, Señor te doy gracias porque se que existes por que en el mundo y en la vida estas presente tú. Te doy gracias porque cuanto soy, cuanto puedo y cuanto recibo es un regalo tuyo. Por todo gracias Señor.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el todo el apoyo económico brindado para culminación de esta Maestría.

Al Departamento de Postgrado, por el apoyo económico brindado, para la culminación de mi tesis.

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, Por darme la oportunidad de seguir superándome con este grado académico y al Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas (CCDTS) y a cada uno de su personal que elabora allí, por sus enseñanzas aprendidas y sobre todo por la amistad que me brindaron durante mi estancia que Dios los bendiga a cada uno de ustedes.

Al Dr. Valentín Robledo Torres, por sus aportaciones, sugerencias y por su tiempo dedicado ya que a pesar de todas sus ocupaciones me brindo un espacio para la culminación de esta investigación, por todo su apoyo gracias.

Al Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo, por el apoyo recibido para la terminación de esta investigación, por su amistad, por apoyarme cuando yo más lo necesitaba y por todos los conocimientos que me transmitió en cada una de sus clases mil gracias por todo.

A la Dra Norma A. Ruiz Torres, por todas sus valiosas aportaciones brindadas a esta investigación, por formar parte de este comité, por los conocimientos que me transmitió en clase y por su amistad mil gracias.

Al Dr. Víctor M. Zamora Villa, por su colaboración en la realización y culminación del presente trabajo de Investigación y por los conocimientos que adquirí en su clase gracias

A mis compañeros de generación (Ángel, Cesar, Gabriel, Nelson) muy en especial a Nelson Alonso Ruiz por su amistad, confianza y apoyo. De todo corazón a cada uno de ustedes les deseo mucha felicidad y éxito en la vida, que Dios los bendiga siempre.

A mis amigas y amigos: Adriana Bautista, Ana María Ochoa, Brenda Lucio, Cristóbal Arias, Diana Fuentes, Diana Herrera, Leonarda Montes, Liz Rivera, Lourdes Esparza, Teresa López, Trinidad García y Víctor Valdivieso, por su amistad, apoyo y confianza. Les deseo mucho éxito y felicidad en la vida y que Dios los bendiga a cada uno de ustedes.

## **DEDICATORIA**

### **A mi Madre:**

#### **Sra. Angelina Garza Moreno**

Por que es la persona que mas admiro en este mundo, por que es una mujer que lucha día a día y que nunca se ha dejado vencer. Por darme la oportunidad de vivir, por su amor, su paciencia, su sabiduría y sobre todo por su confianza ya que gracias a ella me he superado. Te quiero con todo mí ser mamá que Dios te bendiga y te de fortaleza siempre.

### **A mis Hermanos:**

**Gustavo Arauz Garza**

**Laura Nelly Arauz Garza**

**Herbey Arauz Garza**

A quienes respeto y admiró. Gracias por su paciencia, su fortaleza, sus regaños y por sus consejos, espero este presente sea, un ejemplo de que en esta vida todo se puede siempre y cuando uno quiera, nunca se dejen vencer, la vida es maravillosa y hay que disfrutarla todos los días. Los quiero con todo mi corazón. Que Dios los bendiga Siempre.

### **A mi sobrino Christian Iván Ramírez Arauz**

A ti pequeño con todo mi corazón te dedico esta tesis, quiero que sepas que cuentas con todo mi apoyo y mi amor, échale muchas ganas a la

escuela para que el día de mañana tú me dediques algo similar que Dios te bendiga siempre.

**A mi esposo Ing. Oscar Toledo Méndez**

A ti mi amor, te dedico esta tesis desde lo más profundo de mi corazón, por que con tu amor, apoyo y confianza me has ayudado a seguir adelante, nunca me cansare de agradecerle a Dios por haberte puesto en mi camino TE AMO con todo mi ser, que Dios te bendiga siempre.

**A la familia Garza Moreno** (A todas mis tías, tíos, primas y primos) a cada uno de ustedes les deseo mucho éxito en la vida y que Dios los Bendiga y los proteja siempre.

**A la Familia Toledo Méndez** (a mi suegra, suegro, cuñada y cuñados) con mucho cariño, que Dios los llene de bendiciones siempre.

**A mi mejor amiga, Ing. Leonarda Montes Alvarado.**

Gracias por tu amistad incondicional, por estar conmigo en las buenas y en las malas, por tus consejos, por tu confianza, por no olvidarte de mi cuando he estado lejos de mi casa, que Dios te bendiga siempre y que te de mucha felicidad ya que te lo mereces por que eres una excelente persona.

## COMPENDIO

**El Uso de Acolchados Fotoselectivos en la Producción de Semilla de Calabacita (*Cucúrbita pepo*, L.), Var Zucchini Grey**

POR

**MARÍA MAGDALENA RAMÍREZ GARZA**

**MAESTRÍA PROFESIONAL  
EN TECNOLOGÍA DE GRANOS Y SEMILLAS**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”  
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, DICIEMBRE 2006**

**DR. VALENTÍN ROBLEDO TORRES – Asesor-**

**Palabras claves:** producción de semilla, rendimiento del fruto, plásticos de colores.

La investigación se realizó con el objetivo de conocer el comportamiento de la semilla obtenida de las plantas desarrolladas en diferentes colores de acolchado plástico, así como de estimar los rendimientos de semilla y los porcentajes de germinación.

El trabajo se llevo acabo en dos etapas: la primera bajo campo abierto, donde se evaluó días a cosecha, frutos por planta, peso de fruto, ancho de fruto, largo de fruto, semillas por fruto y semilla por parcela. La segunda etapa se realizó bajo condiciones de laboratorio en donde se hicieron pruebas de germinación y vigor para determinar el porcentaje de germinación, plántulas anormales y semillas sin germinar, longitud media de hipocótilo y raíz, así como peso fresco y seco de tallo y raíz.

Los datos obtenidos fueron analizados bajo un diseño de bloques completos al azar para las variables de campo y un completamente al azar para las variables de laboratorio. Se estudiaron seis tratamientos con acolchado fotoselectivo y un tratamiento sin acolchado (testigo), con tres repeticiones para cada uno, en ambos ambientes.

Los resultados mostraron que el uso de acolchado plástico de color negro y transparente favorecieron un incremento estadísticamente significativo en la germinación estándar y una disminución estadísticamente significativa en plántulas anormales.

El uso de plástico transparente como acolchado para la producción de semilla de calabacita puede incrementar en un 227.54 % la cantidad de semilla por fruto en relación a la producción de semilla sin acolchado superando al resto de los tratamientos con acolchado.



**ABSTRACT**

**Use of Photoselective Mulch in Squash Seed Production  
Var Zucchini Grey**

**BY**

**MARÍA MAGDALENA RAMÍREZ GARZA**

**PROFESSIONAL MASTER  
IN GRAINS AND SEEDS TECHNOLOGY**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, DECEMBER 2006**

**Ph.D. VALENTÍN ROBLEDO TORRES -Advisor-**

**Key words:** *Cucúrbita pepo* L, seed production, fruit yield, colored plastics

The research was carried out with the purpose of knowing the behavior of seeds obtained from plants developed in different colors of plastic mulch, as well as estimating seed yields and sprouting percentages.

The work was carried out in two stages: the first one under open field, where harvest days, fruits per plant, fruit weight, fruit width, fruit length, seeds per fruit and seeds per plot were evaluated. The second stage was carried out under lab conditions where standard germination and strength tests were made to evaluate the percentage of sprouting, abnormal plantules and non-sprouted seeds, the mean length of hypocotyl and root as well as fresh and dry weight of stem and root.

The obtained data was analyzed under a design of complete blocks at random for field variables and one completely at random for lab variables. Six treatments with photoselective mulch and one treatment without mulch, with three repetitions for each one in both environments, were studied.

The results showed that the use of transparent, black colored plastic mulch favored a statistically significant increase in standard germination and a statistically significant decrease in abnormal plantules.

The use of transparent plastic as mulch for squash seed production may increase the quantity of seeds per fruit in a 227.54 % in relation to seed production without mulch and surpassing the other treatments with mulch.

## INDICE DE CONTENIDO

|  |     |
|--|-----|
| <b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....               | xv  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....               | xvi |
| <b>AGRADECIMIENTOS</b> .....                 | iii |
| <b>DEDICATORIAS</b> .....                    | v   |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....                    | 1   |
| Objetivo general.....                        | 2   |
| Objetivos específicos.....                   | 2   |
| Hipótesis.....                               | 3   |
| <b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....          | 4   |
| Origen e historia .....                      | 4   |
| Características botánicas y taxonómicas..... | 5   |
| Estructura y biología floral.....            | 6   |
| Requerimientos de clima.....                 | 7   |
| Requerimientos de suelo y fertilización..... | 8   |
| Densidad de siembra y población.....         | 8   |
| Prácticas de cultivo.....                    | 9   |
| Plagas y enfermedades.....                   | 10  |
| Cosecha.....                                 | 11  |
| Concepto de semilla.....                     | 11  |

|   |    |
|---|----|
| Producción de semilla.....                        | 12 |
| Extracción de la semilla.....                     | 13 |
| Apertura del fruto.....                           | 13 |
| Secado de la semilla.....                         | 13 |
| Viabilidad.....                                   | 14 |
| Cantidad de semilla por kilogramo.....            | 14 |
| Calidad de la semilla.....                        | 14 |
| Germinación.....                                  | 16 |
| Vigor de la semilla.....                          | 17 |
| Generalidades del acolchado plástico.....         | 19 |
| Ventajas y desventajas del uso de acolchados..... | 21 |
| Tipos y colores de acolchados plásticos.....      | 23 |
| Efecto de la luz en las plantas.....              | 26 |
| El acolchado plástico en la agricultura .....     | 27 |
| <b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....                 | 30 |
| Localización geográfica de la investigación.....  | 30 |
| Climatología y edafología.....                    | 30 |
| Material genético.....                            | 31 |
| Tratamientos.....                                 | 31 |
| Preparación del terreno.....                      | 32 |
| Instalación del acolchado y cintilla.....         | 32 |
| Siembra.....                                      | 32 |
| Manejo de plagas y enfermedades.....              | 33 |

|  |    |
|--|----|
| Cosecha.....   | 33 |
| Almacenamiento, extracción y secado de la semilla..... | 34 |
| Variables de campo.....                                | 34 |
| Días de cosecha del fruto.....                         | 34 |
| Número de frutos por planta.....                       | 34 |
| Peso del fruto.....                                    | 35 |
| Ancho del fruto.....                                   | 35 |
| Largo del fruto.....                                   | 35 |
| Semillas por fruto.....                                | 35 |
| Peso de semillas por parcela.....                      | 35 |
| Análisis estadístico de campo.....                     | 35 |
| Variables de laboratorio.....                          | 36 |
| Porcentaje de germinación.....                         | 36 |
| Porcentaje de plántulas anormales.....                 | 37 |
| Porcentaje de semillas sin germinar.....               | 37 |
| Longitud media de hipocótilo.....                      | 38 |
| Longitud media de raíz.....                            | 38 |
| Peso seco de tallo.....                                | 39 |
| Peso seco de raíz.....                                 | 39 |
| Análisis estadístico de laboratorio.....               | 39 |

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| <b>RESULTADOS Y DISCUSION.....</b> | <b>41</b> |
| CAMPO.....                         | 41        |
| LABORATORIO.....                   | 51        |
| CONCLUSIONES.....                  | 74        |
| LITERATURA CITADA.....             | 76        |

## ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro | Contenido   | Página |
|--------|---|--------|
| 4.1    | Cuadrados medios del análisis de varianza realizado a siete variables estudiadas en <i>Cucúrbita pepo</i> con acolchado plástico en Saltillo, Coah. 2005.....           | 41     |
| 4.2    | Cuadrados medios de los análisis de varianza en nueve variables evaluadas en laboratorio en ensayo de germinación estándar y en plántulas de <i>Cucúrbita pepo</i> .... | 54     |
| 4.3    | Cuadrados medios del análisis de varianza para variables evaluadas en el ensayo de envejecimiento acelerado y en plántulas desarrolladas bajo estas condiciones.....    | 63     |

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura | Contenido   | Pág |
|--------|---|-----|
| 4.1    | Días a cosecha de fruto (DCF) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....             | 43  |
| 4.2    | Frutos por planta (FPP) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....                   | 44  |
| 4.3    | Peso del fruto (PF) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....                       | 46  |
| 4.4    | Ancho del fruto (AF) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....                      | 47  |
| 4.5    | Largo del fruto (LF) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....                      | 48  |
| 4.6    | Número de semillas por fruto (NSpF) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....       | 50  |
| 4.7    | Peso de semilla por parcela (PSP) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....         | 51  |
| 4.8    | Germinación estándar de <i>Cucúrbita Pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....                      | 53  |
| 4.9    | Porcentaje de plántulas anormales (PA) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....    | 54  |
| 4.10   | Porcentaje de semillas sin germinar (SSG) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005..... | 55  |
| 4.11   | Longitud Media de Hipocótilo (LMH) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....        | 56  |



| <b>Figura</b> | <b>Contenido</b>   | <b>Página</b> |
|---------------|--|---------------|
| 4.12          | Longitud media de raíz (LMR) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....                     | 57            |
| 4.13          | Peso Fresco de Tallo (PFT) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....                       | 58            |
| 4.14          | Peso fresco de raíz (PFR) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....                        | 59            |
| 4.15          | Peso seco de tallo (PST) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....                         | 61            |
| 4.16          | Peso seco de raíz (PSR) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....                          | 62            |
| 4.17          | Porcentaje de plántulas normales (PN) de <i>Cucúrbita pepo</i> en ensayo de vigor para semilla producida en Saltillo., Coah... | 64            |
| 4.18          | Porcentaje de plántulas anormales (PA) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....           | 65            |
| 4.19          | Porcentaje de semillas sin germinar (SSG) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....        | 66            |
| 4.20          | Longitud media de plúmula (LMP) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....                  | 67            |
| 4.21          | Longitud Media de Raíz (LMR) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....                     | 68            |
| 4.22          | Peso Fresco de Tallo (PFT) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....                       | 70            |
| 4.23          | Peso Fresco de Raíz (PFR) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....                        | 71            |
| 4.24          | Peso Seco de Tallo (PST) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....                         | 72            |
| 4.25          | Peso Seco de Raíz (PSR) de <i>Cucúrbita pepo</i> para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.....                          | 73            |

## INTRODUCCIÓN

Los acolchados plásticos en México han sido utilizados desde la década de los 70's, y actualmente a nivel mundial se acolchan cerca de 4.0 millones de hectáreas; nuestro país cuenta con una superficie de 9,000 hectáreas, la importancia de esta técnica es justamente las ventajas que ofrece a los cultivos de hortalizas, ya que pueden modificar la temperatura y la humedad del suelo, controlan las malezas y disminuyen las infestaciones de insectos.

Estos materiales afectan de manera importante el microclima del campo, al modificar la cantidad de radiación solar en el entorno del cultivo y eliminar la evaporación del agua del suelo. También con el acolchado plástico se modifican otras propiedades de los suelos como la estructura, pH, velocidad de infiltración del agua y la actividad microbiana del mismo. Por otra parte, estos factores influyen directamente sobre la zona radicular y aceleran el crecimiento y aumentan la productividad de la planta de manera importante.

La respuesta de las plantas está en función de la interacción de la calidad de la luz reflejada por la superficie del acolchado y por la capacidad de cada color para permitir el paso de la radiación solar hacia el suelo e incrementar las temperaturas del mismo.

Es conocido que las hortalizas enfrentan una serie de problemas, destacando por su importancia las plagas, enfermedades así como la comercialización y sobre todo a la falta de semillas de buena calidad.

En relación con las semillas de hortalizas es importante destacar que nuestro país importa el 99 % de estas, y es injusto no aprovechar las regiones idóneas para producción que tiene nuestro país, sus técnicos y sobre todo sus tecnologías para producir semilla de calidad.

Ante la escasa producción de semilla calidad en México y la influencia que tienen los acolchados plásticos en la modificación del espectro de la radiación visible y de procesos fisiológicos y características anatómicas de la planta, que traen como consecuencia altos rendimientos y calidad de la producción, es posible que también se afecte la calidad de la semilla, por lo tanto en el presente trabajo se plantean los siguientes objetivos:

### **Objetivo general**

- Estudiar el comportamiento de la semilla obtenida de las plantas desarrolladas en diferentes colores de acolchado plástico, en campo abierto en Saltillo, Coahuila.

### **Objetivos específicos**

- Estimar los rendimientos de semilla bajo diferentes acolchados plásticos fotoselectivos.
- Estimar los porcentajes de germinación y otras características de plántulas obtenidas de semilla de calabacita cultivada en suelo desnudo y suelo con acolchado plástico fotoselectivo.

### **Hipótesis**

- El uso de acolchados influye sobre el rendimiento de semilla de calabacita, en comparación con los cultivos en suelo desnudo.
- Por lo menos un plástico fotoselectivo tendrá una respuesta diferente en las características de calidad de la semilla de calabacita.

## REVISION DE LITERATURA

La calabacita (*Cucúrbita pepo L.*) es cultivada generalmente en pequeñas superficies de terreno o detrás de la casa, en huertos familiares y en la agricultura tradicional asociada con el maíz (Pérez, 1997).

Guenkov (1974) menciona que la importancia de la calabacita se debe al contenido de sustancias nutritivas y a sus cualidades respecto al sabor del fruto. También menciona que la pulpa del fruto contiene de 11 – 17 % de sólidos totales y 45 % de azúcares, aunque puede variar de un genotipo a otro, las semillas son muy ricas en grasas y albúmina.

### Origen e Historia

Valadez (1998), señala que la calabacita es originaria de México y de América Central, de donde fue distribuida a América del Norte y del Sur, sus orígenes se remontan al año 7000 a. de C.

## Características Botánicas y Taxonómicas

Esta hortaliza es una planta herbácea, anual, erecta y después rastrera. Con respecto a su sistema de raíces, tanto la raíz principal como las secundarias se desarrollan ampliamente.

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.

Las hojas se sostienen por medio de pecíolos largos y huecos; el limbo es grande y espinoso, presentando muchas veces manchas blancas entre las nervaduras del limbo. Siendo una planta monoica, presenta flores masculinas y femeninas; de las cucurbitáceas, la calabacita es la que tiene las flores más grandes. Las flores masculinas siempre aparecen primero; tienen un pedúnculo muy largo y delgado, a diferencia de las femeninas, que lo tienen corto y cuyo ovario es ensanchado. Los pétalos de ambas flores son de color amarillo anaranjado; su polinización es anemófila (viento) y entomófila (insectos).

El fruto se consume todavía inmaduro, y por lo general es de color verde claro, aunque existen cultivares de color verde oscuro, la longitud óptima para consumo en fresco es de 12 a 15 cm.

Pérez (1999) afirma que las semillas de las especies cultivadas varían en tamaño, forma y color, siendo generalmente deprimidas, elípticas, débilmente aguzadas del lado del hilo. Cada una de ellas tiene una testa firme y un embrión largo. La capacidad de germinación se conserva durante 5-8 años en condiciones favorables.

### **Estructura y Biología Floral**

La calabacita es una planta monoica que presenta entre 20 y 40 flores unisexuales, dominando por lo común las flores masculinas. La predominancia de este tipo de flor sobre las femeninas es consecuencia de la selección artificial, lo que asegura la polinización y consecuentemente el desarrollo de alto número de frutos y semillas.

La flor masculina se distingue por un pedúnculo delgado y alargado, en cambio, en la femenina este es grueso, corto y de forma prismática con cinco estambres y con ovario ínfero. El cáliz es de lóbulos cortos; la corola es simpétala y se forma por cinco pétalos lobulados de color amarillo o anaranjado, erguidos y con ápice agudo. Con altas temperaturas y gran duración del día, la formación de flores femeninas puede demorarse.

Los rasgos esenciales del esquema de desarrollo de las flores estaminadas y pistiladas es el siguiente:

Los sépalos surgen alrededor del margen del receptáculo, los pétalos siguen sobre un círculo interno, cada pétalo alterna con un par de sépalos. Los carpelos nacen del receptáculo, extendiéndose hacia arriba para formar el pistilo. Hay usualmente tres carpelos, pero ocasionalmente cuatro o cinco. Los márgenes reflejados de los carpelos forman la placenta. Los carpelos se presentan longitudinalmente al dorso del pariental, al cual están unidos los óvulos.

El ovario es ínfero y está dividido en tres lóculos, es relativamente corto y robusto; el estigma situado por encima del ovario, generalmente tiene tres lóbulos, igual al número de carpelos. El tubo del cáliz y el tubo de la corola son pentalobulados. Las flores masculinas y femeninas son más o menos del mismo tamaño. En las flores masculinas, los filamentos están libres pero las anteras están unidas más o menos en una masa columnar. El polen y el néctar son producidos por las flores estaminadas, y el néctar también es producido por el pistilo de las flores femeninas (Kirkwood, 1905).

### **Requerimientos de Clima**

Valadez (1998) menciona que la calabacita es una hortaliza de clima cálido, por lo cual no tolera heladas; es insensible al fotoperíodo. La temperatura para la germinación de las semillas debe ser mayor a 15 °C, siendo el rango óptimo de 22 a 25 °C, la temperatura para su desarrollo tiene un rango de 18 a 35 °C. Se ha comprobado que temperaturas altas (35 °C) y días largos



con alta luminosidad tienden a formar mas flores masculinas, y con temperaturas frescas y días cortos hay mayor formación de flores femeninas.

### **Requerimientos de Suelo y Fertilización**

La calabacita prospera en cualquier tipo de suelo, prefiriendo los ricos en materia orgánica y profundos. En cuanto al pH, está catalogada como una hortaliza moderadamente tolerante a la acidez, siendo su pH 6.8 a 5.5; en lo que se refiere a la salinidad, se reporta como medianamente tolerante, alcanzando valores de 2, 560 a 3, 840 ppm.

### **Densidad de Siembra y Población**

En lo concerniente la siembra de este cultivo, se inicia cuando ha concluido el periodo de heladas que en la gran mayoría de los Estados de México se inicia en el mes de marzo, sin embargo en hay algunos Estados donde no se presentan heladas y donde las temperaturas mínimas son superiores a 15 °C, por lo tanto nuestro país tiene producción todo el año, y la densidad de siembra mas comúnmente usada es de 4 a 6 kg ha<sup>-1</sup>, en siembra directa. En la actualidad se utiliza también el transplante con mucha efectividad en prendimiento en campo, siempre y cuando se utilicen charolas de plástico o poliestireno de 200 cavidades, debido a su amplio sistema de raíces y transplantando cuando tengan de dos a tres hojas verdaderas. En calabacita se obtienen poblaciones de 10 000 a 14 000 plantas ha<sup>-1</sup>, con distancias entre

surcos de 0.92 a 1.00 m y distancias entre plantas de 0.45 a 1.00 m, y a una hilera.

### **Prácticas de Cultivo**

Algunas prácticas de cultivo que se realizan en el cultivo de la calabacita en suelo desnudo, son la escarda y aporque, sin embargo en suelos con acolchado plástico estas labores no son necesarias.

**Escarda.** Se recomienda que esta labor se realice de manera ligera y a los 25 días de edad del cultivo aproximadamente, y una vez hecha es necesario dejar pasar 3 días como mínimo para favorecer la ventilación y el secado del suelo. Uno de los objetivos de la escarda es eliminar malas hierbas, sin embargo en suelo con acolchado no se hace necesaria, esta práctica.

**Aporque.** Una vez realizada la escarda y habiendo pasado 3 días se lleva a cabo la segunda fertilización nitrogenada, e inmediatamente después de fertilización se efectúa el aporque, que consiste en remover la tierra hacia las plantas, después de lo cual se efectúa un riego. El aporque solo se realiza en cultivos sin acolchado y se hace a fin de eliminar malezas y agregar suelo a la base de la planta.

**Riegos.** Se reporta que la calabacita requiere un promedio de cuatro a siete riegos durante su ciclo agrícola. Algunos productores recomiendan riegos

nocturnos en el verano para disminuir la incidencia de enfermedades, principalmente la cenicilla vellosa (*Pseudoperonospora cubensis*), que por lo general se presenta en el envés de las hojas. Se reporta que las calabazas en general requieren menos agua o humedad que la sandía, el melón y el pepino, debido a la relación de la parte aérea (Valadez, 1998).

### **Plagas y Enfermedades.**

Las cucurbitáceas tienen la misma respuesta a todos los problemas fitosanitarios, por lo que hay que tener cuidado desde la emergencia de la plántula (problemas con pulga saltona y diabrotica) hasta los insectos chupadores, estos últimos son responsables en la mayoría de los casos de los problemas virosos; así, un adecuado calendario de aplicaciones de insecticidas sistémicos podría ayudar a disminuir el problema, recomendándose también utilizar cultivares tolerantes a virus.

En cuanto al ataque de cenicilla, se recomienda utilizar fungicidas a base de manganeso y zinc, pero no aplicar azufre, pues éste quema los tejidos de cualquier cucurbitácea, ya que se ha comprobado que estas plantas tienen una pared celular muy delgada y el pH del citoplasma de sus células es muy ácido, por lo que al suministrar azufre se provocan quemaduras por la formación de ácido sulfúrico en el tejido.

## Cosecha

Con respecto al corte de la calabacita, se utilizan tres indicadores de cosecha: uno físico y dos visuales; a continuación se describe cada uno de ellos:

**Tiempo.** En este factor 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.

**Tamaño.** En este aspecto, se toma como referencia el tamaño del fruto, que puede variar de 12 a 15 cm.

**Visual.** En relación con este indicador, se afirma que el fruto puede cosecharse cuando la flor está deshidratada o muestra un tinte color café.

## Concepto de Semilla

Serrato (1994) menciona que una semilla verdadera es un óvulo fecundado que posee una planta embrionaria. Es un cigoto formado por la unión de los gametos masculino y femenino. Camacho (1994) por su parte define a la semilla en un sentido botánico estricto como un óvulo fecundado, independiente de la planta madre, que ha madurado hasta adquirir la diferenciación y capacidad fisiológica para originar un nuevo vegetal.

Moreno (1996) menciona que en términos agronómicos y comerciales se conoce como semilla a toda clase de granos, frutos y estructuras más complejas (unidad semilla) que se emplean en las siembras agrícolas.

Potes (1977) señala tres funciones fundamentales de la semilla, la primera, que es portadora de las características genéticas inherentes de generación a generación esencialmente sin cambio alguno; la segunda, la semilla funciona como un sistema eficaz de almacenaje para una planta viva y tercera, que cierra un ciclo de la reproducción de las especies.

### **Producción de Semilla**

Para producir semillas, es necesario partir de una semilla de calidad y también asegurar el aislamiento del cultivo. Éste debe estar separado de otro de la misma especie, como mínimo 1500 metros para evitar la polinización cruzada, ya que las abejas pueden recorrer estas distancias y aún más.

El aislamiento debe asegurarse entre diferentes cultivares de Anquito que pertenecen a la especie moschata, cuando los zapallos Criollo, Inglés y Zapallito de tronco pertenecen a la especie máxima, entre zapallo Angola y Zuchini porque pertenecen a la especie pepo (Zapallo, 2006).

## **Extracción de la Semilla**

Fundación de semillas Kokopelli (2006), reporta que en el momento de la cosecha de los frutos, se aconseja esperar el tiempo máximo posible antes de abrirlos para extraer las semillas de ellos. De hecho, éstas continúan formándose en el interior del fruto: cuando uno espera un mes, o más, la calidad y la viabilidad de las semillas son mejores.

## **Apertura del fruto**

A la apertura del fruto, se extraen las semillas a mano y se pueden lavar quitando la pulpa. Después se ponen a secar sobre un pequeño papel tamiz en un lugar seco y ventilado.

## **Secado de la semilla**

Las semillas de calabaza tardan en secarse completamente un cierto número de días. Un ventilador puede acelerar en gran medida el proceso. Las semillas están completamente secas si se rompen al intentar doblarlas. No se aconseja en absoluto secarlas sobre un papel porque no se despegan fácilmente (Kokopelli, 2006).

## **Viabilidad**

Las semillas de calabaza tienen una duración germinativa de 6 años. Estas pueden, sin embargo, conservar una facultad germinativa hasta los 10 años o más, dependiendo las condiciones de almacenamiento.

## **Cantidad de Semillas por Kilogramo**

Las diversas variedades de *Cucúrbita pepo* contienen de 5000 a 20, 000 semillas por kilogramo. Las diversas variedades de *Cucúrbita maxima* contienen, de 2 500 a 5 500 semillas por kilogramo. Las diversas variedades de *Cucúrbita moschata* contienen de 5 200 a 12 000 semillas por kilogramo.

## **Calidad de la Semilla**

Delouche (1986) menciona que la calidad de la semilla comprende varios atributos o características de la misma. En término individual, incluye pureza varietal, viabilidad, vigor, daño mecánico, infección por enfermedades, cobertura de tratamiento, tamaño y apariencia. Mientras que, en un lote de semillas, las características de calidad incluyen el contenido de humedad, potencial de almacenamiento, incidencia de contaminantes (malezas), semillas de otros cultivos y materia inerte, uniformidad del lote y potencial de su comportamiento.

Delouche (1985) señala que los atributos anteriores pueden ser agrupados dentro de cuatro componentes: factores genéticos, principalmente pureza varietal; factores físicos, que incluye los tradicionales componentes de pureza hasta la incidencia y severidad de daño mecánico y tamaño de la semilla; factores sanitarios, donde se considera el tipo e incidencia de enfermedades transmitidas por semilla; y factores fisiológicos, que es la germinabilidad y vigor.

Por su parte Hampton (2001), señala que la calidad de semillas es un concepto que comprende diversos componentes, a pesar de que para muchos agricultores, semilla de calidad es aquella que germina y está libre de especies invasoras indeseadas. Este concepto se refleja en el hecho de que para muchos laboratorios de análisis de semillas, entre 80 y 90 % de todos los análisis solicitados son de pureza y germinación. Sin embargo, existen otros componentes de la calidad de semillas que pueden ser agrupados en tres categorías:

1. Descripción: especie y pureza varietal, pureza analítica, uniformidad, peso de semillas.
2. Higiene: contaminación con invasora nocivas, sanidad de semillas, contaminación con insectos y ácaros.
3. Potencial de desempeño: germinación, vigor, emergencia y uniformidad en campo.



## **Germinación y Vigor de Semillas**

### **Germinación**

Moreno (1996) menciona que el objetivo es obtener información con respecto a la capacidad de las semillas para producir plántulas normales. Estas pruebas, además permiten establecer comparaciones del poder germinativo entre diferentes lotes de semillas de la misma especie.

Para estos propósitos se define a la germinación como la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales que provienen del embrión, y que manifiesten la capacidad de la semilla para producir una planta normal bajo condiciones favorables.

La International Seed Testing Association (ISTA, 1996) menciona que la germinación de la semilla es la emergencia y desarrollo de la plántula a un estado donde el aspecto de sus estructuras esenciales indican si son capaces o no de desarrollarse en una planta satisfactoria y productiva bajo condiciones favorables de suelo y clima. Por su parte Hartmann y Kester (1999), indican que la germinación es un proceso de reactivación de la maquinaria metabólica de la semilla y la emergencia de la radícula (raíz) y de la plúmula (tallo), que conducen a la producción de una plántula. Así mismo, estos autores (1995), mencionan para que la germinación de inicio se deben cumplir tres condiciones:

1. La semilla debe ser viable; esto es, el embrión debe estar vivo y tener capacidad para germinar.
2. Las condiciones internas de la semilla deben ser favorables para la germinación, esto es, deben de haber desaparecido las barreras físicas o químicas para la germinación.
3. La semilla debe encontrarse en las condiciones ambientales apropiadas, los requerimientos fundamentales son la disponibilidad de agua, temperatura apropiada, una provisión de oxígeno y a veces luz.

### **Vigor de la Semilla**

Moreno (1996) menciona que el vigor de la semilla es la suma total de aquellas propiedades que determinan el nivel de actividad y comportamiento de la semilla o lote de semillas durante su germinación y emergencia de la plántula. Las que se comportan bien se llaman semillas de alto vigor y las que se comportan pobremente son denominadas semillas de bajo vigor.

Esta definición engloba los procesos que han sido directamente relacionados con las diferencias en el vigor de las semillas: tales como los procesos y reacciones bioquímicas durante la germinación, reacciones enzimáticas y actividad respiratoria, la velocidad y uniformidad de la emergencia

de la plántula en el campo y la capacidad de emergencia de las plántulas bajo condiciones desfavorables del medio ambiente.

Entre las causas de la variabilidad del vigor de las semillas se citan las siguientes: el genotipo, medio ambiente y nutrición de la planta, tamaño y peso volumétrico, daño físico, deterioro y envejecimiento, y la presencia de patógenos.

Evaluar el vigor de las semillas es de gran utilidad para predecir el comportamiento de un lote cuando las condiciones del medio ambiente no son del todo favorables para la germinación y emergencia de las plántulas. Igualmente, es de valor para comparar el potencial biológico de lotes con porcentajes de germinaciones similares y también para tomar decisiones sobre el tiempo de almacenaje al que pueden ser sometidas las semillas, ya que se ha visto que el vigor y la longevidad están altamente correlacionados (Moreno, 1996).

Copeland y McDonald (1985) mencionan que la Association of Official Seed Analyst's (AOSA, 1979), define vigor de semilla como aquellas propiedades de la semilla que determinan el potencial para una rápida emergencia uniforme y crecimiento normal de semillas bajo un amplio rango de condiciones de campo. Además se hace mención que la capacidad germinativa de un lote de semillas indica su poder para formar plántulas con buenas condiciones de campo; el vigor se refiere a este mismo poder en malas condiciones.

## **Generalidades del Acolchado Plástico**

Arrásate (1997) menciona que el gran auge de la agricultura intensiva se inició precisamente con los acolchados, esta técnica consiste en la cobertura del suelo con una película de plástico. El material más utilizado es el polietileno de baja densidad y puede variar en el tipo de coloración, diferentes anchos, calibres y en la forma de procesado.

Por su parte Castaños (1993), hace referencia a que el acolchado tiene su origen en las labores culturales en las que se cubría el suelo agrícola, con paja o residuos vegetales con propósitos variados, entre los que se destacan la retención de humedad, protección para las bajas temperaturas y la erosión del suelo.

Reyes (1992) afirma que en México el uso de los plásticos en la agricultura comienza en la década de los 60's con la utilización del sistema de riego por goteo y en los 70's empieza el desarrollo e implementación en la agricultura intensiva en cultivos como: tomate, sandía, chile, melón, pepino y calabazas; en ornamentales, como rosa y clavel; además en frutales como: los cítricos, manzanas y vid.

Ibarra y Rodríguez (1997) mencionan que los acolchados plásticos se utilizan en los cultivos de hortalizas para modificar la temperatura y la humedad del suelo, controlan las malezas y disminuyen las infestaciones de insectos.

Estos materiales afectan de manera importante el microclima del campo al modificar la cantidad de radiación solar y eliminar la evaporación del agua del suelo.

También con el acolchado plástico se alteran otras propiedades de los suelos como la estructura física, el pH y la velocidad de infiltración del agua, modificándose además la actividad microbiana del mismo, estos factores influyen directamente sobre la zona radicular y pueden acelerar el crecimiento y aumentar la productividad de la planta de una manera importante, proporcionando beneficios como son la producción de cosechas tempranas, anticipando el inicio a recolección desde 3 hasta 28 días en promedio dependiendo del cultivo y de la estación de crecimiento. En donde existen dos ventajas es en las cosechas tempranas, la primera es que se puede obtener un mejor precio que el usualmente ofrecido, esto por ser producidas antes de la estación principal de cosecha y la segunda es que esto continuamente, puede ser considerado de importancia económica por los productores.

El acolchado de suelos con polietileno ayuda a eliminar casi la totalidad de las malezas, excepto algunas como el “coquillo” (*Cyperus rotundus L.*). Este efecto se debe a su impermeabilidad a la luz, que impide la actividad fisiológica de las malezas. Así mismo, con esta práctica se evita el uso frecuente de herbicidas comunes, el cual no permite el crecimiento de las malezas en el mismo cultivo (Ibarra y Rodríguez, 1997).

Reyes (1992) indica que los cultivos con mayor uso de tecnología en agroplásticultura son aquellos de alta rentabilidad y que son destinados tanto para consumo fresco como para la industria y preferentemente se busca llevarlos al mercado de exportación.

Lamont (1991) comenta que para los productores de hortalizas, el acolchado plástico, utilizado con un sistema de riego por goteo, tiene un mejor control en los cambios del medio ambiente, además de obtener producciones óptimas con un uso mínimo del agua, esto ayuda a la conservación del suelo y la eficiencia de nutrientes por la planta.

### **Ventajas y Desventajas del Uso de Acolchados**

Entre las principales ventajas de los acolchados, Maeda (1988) cita las siguientes:

- Reduce la evaporación del agua de suelo, esto es debido a que el material plástico es impermeable a los líquidos, impide la evaporación, quedando el agua disponible únicamente para el cultivo.
- Aumento en la temperatura del suelo durante el día, ya que el plástico transmite al suelo la energía calorífica recibida del sol, haciendo el efecto de invernadero. Durante la noche, el plástico retiene el paso de las

radiaciones caloríficas del suelo hacia la atmósfera, esto sirve como un medio de defensa para la planta contra las bajas temperaturas.

- Control de malezas, mediante la utilización de láminas de plástico se limita considerablemente el desarrollo de maleza, debido a las temperaturas presentes debajo del plástico y, en caso de plásticos opacos por la imposibilidad de que se realice la fotosíntesis.
- Conservación de la fertilidad del suelo. Con el acolchado del suelo se eleva la temperatura y se mantiene por más tiempo la humedad del mismo, estos factores favorecen la nitrificación y como consecuencia la disponibilidad de nitrógeno para la planta. Además por la protección dada al suelo se evita el lavado de nutrientes en el suelo como consecuencia de la lluvia o de riegos pesados.
- Modificación de los intercambios gaseosos aire-suelo. Estudios realizados recientemente parecen demostrar que el polietileno, por su poca permeabilidad a los gases, permitiría un almacenamiento de bióxido de carbono en un terreno acolchado, el cual, a través de los agujeros de plantación subiría a la parte aérea de la planta y jugaría un papel importante en la fotosíntesis del vegetal.

- Calidad de los frutos. El plástico al actuar como barrera de separación entre el suelo y la parte aérea de la planta, evita que los frutos estén en contacto con el terreno, lo que ayuda a conservar la calidad y la vida de anaquel.
- Precocidad de la cosecha. El suelo arropado proporciona a la planta mejores condiciones para su desarrollo, lo que se traduce en la maduración temprana de frutos para que sean cosechados y presenten mayor demanda, generando un beneficio económico.

Como principales desventajas de la producción agrícola bajo el sistema de acolchados, se tienen las siguientes (Bastida y Ramírez, 1999):

- El sistema es más caro que en los cultivos sin acolchar.
- Se requiere equipo especial y mayores conocimientos.
- Los plásticos deben retirarse cuando termina el ciclo agrícola.
- Los plásticos contribuyen en la contaminación del medio ambiente.

### **Tipos y Colores de Acolchados Plásticos**

Gómez (1994) menciona que en la actualidad se utilizan diferentes tipos de colores de plásticos para acolchado del suelo, varían en cuanto a grosor y cada uno de ellos posee determinadas características que dan lugar a efectos



diferentes sobre los cultivos. Por su parte, Ramírez (1996), hace mención acerca de las propiedades del acolchado como lo es la reflexión, transmisión y absorción, así como el grado de influencia de estos sobre la temperatura del suelo y el microclima del follaje del cultivo, así como el desarrollo de malezas, precocidad y rendimiento.

Decoteau y Friend (1991) y TPAGRO (2002) mencionan que los polietilenos más utilizados han sido los negros, sin embargo se han encontrado beneficios adicionales con el desarrollo de los polietilenos color plata, blanco, negro, verde, azul, café, plata/negro y blanco/negro, etc. que además de bloquear el paso de luz producen también reflexión, con lo cual aportan luz al envés de las hojas, algunos estimulan la fotosíntesis, otros modifican la temperatura del entorno de la planta, favoreciendo la precocidad y el tamaño de los frutos.

Aylsworth (1997) ha demostrado que no solamente hay una respuesta favorable de los cultivos al ambiente creado bajo el acolchado plástico, sino que también inciden en la luz reflejada que puede afectar el crecimiento del cultivo, además se encontró que el color del acolchado influye sobre la temperatura de éste y la del suelo, además concluye que las respuestas de la planta difieren no solo por el color, sino también por el matiz del mismo.

Orzolek *et al.*, (1993) señalan que el color rojo transmite una longitud de onda de 825 a 800 nm en respuesta a la fotosíntesis, germinación y desarrollo

vegetativo de plántulas, mientras el color azul tiene una longitud de 440 a 495 nm, en respuesta al fototropismo y fotosíntesis.

Green (1993) menciona que en el suelo, el acolchado y otras vegetaciones pueden reflejar radiación solar hacia el follaje del cultivo, de este modo incrementan el total de radiación en la superficie de la planta. Por ejemplo, un acolchado metalizado total de pasillos en manzano, incrementa la absorción fotosintéticamente activa en un 40 %, comparada con manzanos sin acolchado de suelo, y un incremento de radiación fotosintéticamente activa en un 24 % cuando el acolchado solo cubrió la mitad del pasillo.

Bastida y Ramírez (1999) mencionan las propiedades de diferentes colores de acolchados:

El acolchado transparente, produce un calentamiento del suelo en el día, proporciona mayor precocidad de los cultivos y evita la evaporación del agua del suelo, además se presenta un rápido desarrollo de la raíz y es apropiado para terrenos sin maleza.

El acolchado negro impide el desarrollo de malezas, produce un calentamiento lento del suelo, evita la evaporación del agua y mejora los rendimientos y la calidad.

El acolchado blanco proporciona una alta reflexión de la luz, aumenta la fertilización lumínica, evita la evaporación del agua, produce una repelencia a insectos, estimula precocidad de cultivos y genera poco aumento de temperatura del suelo.

La combinación del acolchado blanco/negro ayuda a impedir el crecimiento de malezas, refleja la luz sobre las plantas, evita evaporación del agua, retarda el ataque de áfidos y mosca blanca y controla el exceso de agua.

El acolchado amarillo, aporta alta reflexión de la luz, aumento de la fertilización lumínica, nos ayuda a controlar insectos aumento de precocidad del cultivo y evita la evaporación del agua.

Los acolchados de color verde, rojo y azul, reflejan diferentes patrones de radiación hacia el follaje del cultivo, por ello afectan la fotosíntesis y/o la morfogénesis de la planta. Estos acolchados calientan el suelo un poco más que el plástico negro.

### **Efecto de la Luz en las Plantas**

Benavides *et al.*, (1993) mencionan que después del agua, la luz es el factor que regula la vida de las plantas, a pesar de que es difícil afirmar que un factor sea más importante que otro, lo esencial es que en múltiples formas, la energía radiante es la clave en la historia vital de las plantas. Por su parte,

Decoteau y Friend (1991) indican que en fotobiología de plantas, la luz es generalmente categorizada en longitudes de onda (nm) y energía (fotones o quantum), así mismo, Weiss (1995) menciona que la luz es esencial para el crecimiento normal de la planta, porque ésta provee energía para fotosíntesis y muchas de las señales ambientales que regulan el desarrollo de las plantas.

Thomson y White (1991) reportan que las señales de luz son empleadas a través del ciclo de vida para sincronizar el desarrollo, permiten las reacciones apropiadas a la competencia e inician la ventaja oportuna a las perturbaciones ambientales.

Guzmán y Sánchez (2000) reportan que el pimiento es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración. La capacidad fotosintética de la planta de pimiento es menor que la del tomate, por lo que alcanzar un equilibrio adecuado entre la parte aérea y radical y conseguir el mayor índice de área foliar específica antes de que se inicien los procesos de diferenciación floral puede ser un factor determinante sobre la calidad de la producción.

### **El Acolchado Plástico en la Agricultura**

Lamont (1993) al trabajar en el cultivo de melón, reporta que los mejores rendimientos se dieron cuando se utilizó acolchado verde o azul comparado al negro, con un aumento medio del 35 % en la producción de la fruta. La

producción más baja del melón fue cosechada de las plantas desarrolladas en el acolchado blanco o negro.

En cambio Orzolek y Murphy (1993), al trabajar en pimiento y calabaza, sobre acolchado amarillo, rojo, azul, gris y negro, la más alta producción de calabacita se presentó en el acolchado de color azul, quien tuvo una producción en las primeras seis cosechas un 25.3 % mayor. La producción para el acolchado rojo fue similar al del acolchado azul. Las temperaturas del suelo fueron monitoreados con un data logger y los resultados obtenidos indicaron que las temperaturas del suelo bajo los acolchados de color rojo y amarillo fueron similares. Las temperaturas del suelo bajo acolchado rojo y amarillo fueron similares a la del acolchado claro o gris en un periodo de 60 días.

Quezada (1996) al evaluar los acolchados plásticos en melón encontró que el porcentaje de asimilación neta de luz y porcentaje de crecimiento relativo en la fase de crecimiento aumentaron en un 100 % en todos los tratamientos con acolchado plástico en comparación con los del suelo desnudo. Sin embargo, en la etapa final del desarrollo, los incrementos en la tasa de asimilación neta de luz en el suelo desnudo fueron un 50 % más altos que en los tratamientos acolchados, mostrando un desfase en el desarrollo. Así mismo, el área foliar y peso seco de la hoja en los tratamientos con acolchado plástico fueron mayores, el rendimiento en los acolchados fue de 40 a 50 t ha<sup>-1</sup> mientras que en el suelo desnudo fue de 26 t ha<sup>-1</sup>.

Linares (1993) en su trabajo con sandía y películas fotoselectivas para acolchado obtuvo que el plástico blanco proporcionó el mejor rendimiento con  $51.1 \text{ t ha}^{-1}$ , teniendo un incremento del 305 % en comparación con el testigo, en el cual el rendimiento fue de  $12.6 \text{ t ha}^{-1}$ .

Flores (1996) evaluó seis películas fotoselectivas para acolchado y cuatro películas fotoselectivas comerciales en el cultivo de chile Anaheim y encontró un adelanto al inicio de cosecha de siete días con respecto a los tratamientos no acolchados.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Localización Geográfica de la Investigación**

La presente investigación se realizó en dos etapas. Una de ellas fue en los terrenos del Departamento de Horticultura y la otra en el Laboratorio de Ensayos de Semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas, ubicados en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, que se localiza en Buenavista al sur de Saltillo, Coahuila, México, cuyas coordenadas geográficas son 25° 22" latitud Norte y 101° 00" longitud Oeste con una altitud de 1742 msnm (Mendoza, 1983).

### **Climatología y Edafología**

El clima del lugar es semicálido seco con invierno fresco (8 °C), verano cálido y extremoso (28 °C), la temperatura media anual es de 16.6 °C, la precipitación media anual es de 443 mm y la evaporación es de 2, 167 mm.

Las características del suelo son de la textura franco, conductividad eléctrica de 2.8, pH (Potencial Hidrógeno) de 7.9 y una materia orgánica de 4.5.

## Material Genético

Se utilizó la variedad comercial Zucchini Grey. Es una planta herbácea, anual y con un sistema radicular muy compacto, el fruto es de color verde con manchas grises; la forma es cilíndrica y erecta, de una longitud que oscila entre 15 y 20 cm. La pulpa es de color blanca verdosa. Esta variedad es de un ciclo muy breve, de alta adaptación a diversas regiones y muy productiva.

## Tratamientos

Se utilizaron seis colores de acolchados plásticos más un testigo, los cuales se presentan en el Cuadro 3.1.

Cuadro 3.1. Relación de tratamientos estudiados en la producción de semilla de calabacita en Buenavista, Saltillo, Coah., en el 2005.

| Tratamiento | Descripción   |
|-------------|---|
| 1           | <b>Testigo</b> , suelo desnudo (sin acolchar).  |
| 2           | <b>Polietileno transparente</b> , es usado generalmente en los meses fríos para adelantar la cosecha y proteger a los cultivos de las bajas temperaturas.           |
| 3           | <b>Polietileno rojo</b> , afectan la fotosíntesis y/o la morfogénesis de la planta. Estos acolchados calientan el suelo más que el plástico negro.                  |
| 4           | <b>Polietileno verde</b> , misma propiedad que el polietileno rojo.   |
| 5           | <b>Polietileno blanco</b> , baja la temperatura del suelo, por reflexión de la radiación solar hacia el follaje del cultivo, aumentando su actividad fotosintética. |
| 6           | <b>Polietileno azul</b> , misma propiedad que los polietilenos verde y rojo.  |
| 7           | <b>Polietileno negro</b> , limita el crecimiento de las malezas, debido a su impermeabilidad a la luz, e impide la actividad fisiológica de las malezas.            |



La presente investigación se llevó a cabo mediante dos estudios los cuales se presentan a continuación:

## **Estudio 1. Campo**

### **Preparación del Terreno**

Se preparó el suelo manualmente, dejando el mismo en condiciones óptimas y como fertilización de fondo se aplicó la fórmula 100 – 60 – 80, previo a la instalación de la cintilla de riego y el acolchado plástico.

### **Instalación del Acolchado y Cintilla**

La instalación del sistema de riego se inició con la colocación de la cintilla de riego con goteros cada 30 cm y un gasto de 1 L por hora, posteriormente se colocó el acolchado, cubriendo 100 cm del ancho del surco, por 5 m de largo y de acuerdo al tratamiento correspondiente. Una vez colocado el acolchado se realizaron perforaciones cada 60 cm, para la siembra del cultivo. Para el acolchado plástico se utilizó de calibre 125.

### **Siembra**

La siembra se realizó el 2 de Junio de 2005, depositándose dos semillas por perforación, con un distanciamiento entre perforaciones de 60 cm y de un

metro entre surcos. Cada tratamiento estuvo constituido por tres surcos de 9 m de longitud, por lo tanto cada una de las tres repeticiones estuvo constituida por 21 surcos de nueve metros de longitud y entre repeticiones se tuvo un metro de separación. El experimento completo estuvo constituido por 651 m<sup>2</sup>. La unidad experimental fueron 10 plantas con competencia completa, considerando estas de los surcos centrales de cada tratamiento.

La emergencia inició el día 6 del mismo mes y la floración a partir del 1 de Julio.

### **Manejo de plagas y enfermedades**

Durante el desarrollo del cultivo hubo presencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) y fue controlada mediante la aplicación de Confidor a una dosis de 4 cm<sup>3</sup>/L. También se realizó una aplicación preventiva de Captán a una dosis de 1 g/L, evitando la presencia de enfermedades.

### **Cosecha**

La cosecha se inició cuando los frutos alcanzaron su madurez fisiológica, (se caracteriza por el color amarillo del fruto) aproximadamente a los 73 días después de la siembra, aunque varió con el color del acolchado, en algunos tratamientos solo se cosechó un fruto pero hubo algunos que produjeron hasta dos frutos por planta.

## **Almacenamiento, Extracción y Secado de la Semilla**

Después de que se cosecharon los frutos, se dejaron un mes almacenadas como lo recomienda la literatura, posteriormente se abrieron realizando un corte transversal y se extrajeron las semillas, se lavaron, se pusieron a secar en el laboratorio a temperatura ambiente por tres días, después se guardaron en bolsas de papel estraza.

### **Variables de Campo**

La toma de datos dio inicio después de la siembra, hasta mediados del mes de Septiembre, siendo los parámetros evaluados los siguientes:

**Días a cosecha:** se determinó contado los días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha del fruto.

**Número de frutos por planta:** se realizó un conteo del número de frutos por planta. Cuando el fruto tenía un color amarillo se procedió a cosechar, por lo regular las plantas daban solo un fruto por planta, pero hubo excepciones donde se encontraron mas.

**Peso del fruto:** los frutos fueron pesados en una balanza granataria para determinar su peso.

**Ancho y largo del fruto:** se usó un vernier para medir su diámetro polar y ecuatorial en centímetros.

**Semillas por fruto:** una vez cosechado el fruto se contaron el total de las semillas por fruto.

**Peso de semilla por parcela:** se obtuvo pesando el total de semillas obtenidas de los frutos en cada parcela.

## **Análisis Estadístico**

### **Campo**

El trabajo de investigación fue establecido bajo un diseño experimental en bloques completos al azar (BCA), con 3 repeticiones.

### **El modelo lineal utilizado fue:**

$$Y_{ij} = \mu + B_i + \tau_i + \xi_{ij}$$

Donde:

$\mu$  = media general.

$Y_{ij}$  = variable observada del  $i$  –ésimo tratamiento en el  $j$  –ésimo bloque.

$j = 1, 2, \dots, r$  (bloques).

$i = 1, 2, \dots, t$  (tratamientos).

$B_j$  = efecto del bloque j-ésimo.

$\tau_i$  = efecto del tratamiento i-ésimo.

$\xi_{ij}$  = error experimental.

## Estudio 2. Laboratorio

### Ensayo de Germinación Estándar

La siembra en laboratorio se realizó el día 2 de Febrero del 2006, se utilizó papel para germinación y para esta prueba se utilizó la semilla que se cosechó de los 7 tratamientos en el estudio 1. Se establecieron seis repeticiones de 50 semillas, se colocaron de manera uniforme sobre una toalla de papel anchor previamente humedecida, posteriormente se cubrieron con otra toalla del mismo material y se colocaron en una cámara germinadora a una temperatura de 25 °C aplicando un riego al tercer día, después de la fecha de siembra, con el fin de mantener la humedad en los tacos. La evaluación se realizó a los 8 días utilizando los criterios de evaluación para esta prueba propuestos por la AOSA (1993) en este cultivo. De esta prueba se evaluó lo siguiente en porcentaje.

#### Plántulas normales:

- **Raíz**, a) Raíz primaria fuerte y vigorosa, con o sin raíces secundarias; b) Raíz primaria gruesa y corta, por lo menos dos raíces secundarias fuertes y vigorosas, siempre y cuando el hipocótilo este bien desarrollado.

- **Hipocótilo**, bien desarrollado y vigoroso (nota: la parte corta y engrosada que se encuentre entre las raíces y el hipocótilo es una estructura normal).
- **Cotiledones**, dos cotiledones intactos, o con lesiones o daños leves.
- **Epicótilo**, presente (puede asumirse que está presente si los cotiledones están intactos).

#### **Plántulas anormales:**

- **Raíz**, a) Ninguna, o raíz corta o gruesa; b) Raíz primaria corta y gruesa con raíces secundarias débiles, o solamente una raíz secundaria (hipocótilo generalmente corto)
- **Hipocótilo**, malformado (muy corto y engrosado).
- **Cotiledones**, uno o ambos ausentes o deteriorados.
- **Epicótilo**, Ausente.

**Semillas sin germinar:** son aquellas que no germinen y que no se les clasifique como latentes o duras.

#### **Ensayo de Envejecimiento Acelerado**

La siembra se realizó el día 14 de febrero de 2006, se establecieron tres repeticiones de 100 semillas. Se colocaron en un vaso precipitado de 600 ml con un volumen de agua de 100 ml más un soporte y una malla en la cual se colocaron las semillas. Las muestras se establecieron en una cámara de envejecimiento acelerado a una temperatura 45 °C por 72 horas. Se sacaron de

la cámara y se les aplicó una prueba de germinación estándar evaluando las plántulas normales, anormales y semillas sin germinar.

### **Longitud Media de la Hipocótilo**

En este parámetro se utilizaron diez plántulas (por repetición) tomadas al azar del ensayo de germinación y de la prueba de envejecimiento acelerado, y con la ayuda de una regla graduada se midió la longitud de la plúmula, y el dato de cada planta se reportó el promedio en centímetros.

### **Longitud Media de la Radícula**

En este parámetro se utilizaron las mismas diez plántulas del parámetro anterior, midiendo la radícula con la regla graduada, obteniendo los datos en centímetros para después determinar su valor promedio.

### **Peso Fresco de la Plántula**

Las plántulas que se utilizaron para la evaluación de éste parámetro fueron las mismas diez que se usaron para evaluar los parámetros longitud media de plúmula y radícula, el material vegetativo fue pesado en una balanza analítica de precisión de 0.0001g y los resultados obtenidos fueron reportados en mg/plántula (promedio de las 10 plántulas).

### **Peso Seco de la Plántula**

Las plántulas que se utilizaron para la evaluación de éste parámetro fueron las mismas diez que se usaron para evaluar los parámetros de peso fresco de plúmula y raíz. El material vegetativo fue puesto en bolsas de papel estraza perforada, y fueron llevadas a una estufa de secado con temperatura de 65 °C por 24 horas.

Al siguiente día después de haber transcurrido el tiempo mencionado, se retiraron las plántulas de la estufa y de la bolsa, para después ser pesadas en la balanza analítica de precisión de 0.0001 g, donde el resultado fue expresado en mg/plántula (promedio de las 10 plántulas).

### **Análisis estadístico**

Los ensayos se establecieron en un diseño completamente al azar (DCA), con 3 repeticiones.

### **El modelo lineal utilizado fue:**

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \xi_{ij}$$

Donde:

$\mu$  = Es la media general.



$Y_{ij}$  = Variable observada del i-ésimo tratamiento en la j-ésima repetición

$T_i$  = Es el efecto de i-ésimo tratamiento.

$\xi_{ij}$  = Es el error experimental del i-ésimo tratamiento de la j-ésima repetición

Para el análisis estadístico aplicado a las variables consideradas en la presente investigación, se utilizó el paquete estadístico de Statistical Analysis System (SAS versión 7.0). También se realizaron las pruebas de comparación de medias por Tukey al 0.05 en aquellas variables donde se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### VARIABLES ESTUDIADAS EN CAMPO

El Análisis de varianza en el Cuadro 4.1 reportó diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en las variables AF (ancho del fruto) y PSP (peso de semilla por parcela), y altamente significativas en NSpF (Número de semillas por fruto); en tanto para el resto de las variables (DCF, FPP, PF y LF) no hubo diferencias estadísticas significativas. Los coeficientes de variación oscilaron entre 4.70 y 18.72 %.

En aquellas variables donde no se encontraron diferencias estadísticas significativas indican que los tratamientos de acolchados fotoselectivos no influyeron en el comportamiento de las variables indicadas.

Cuadro 4.1. Cuadrados medios del análisis de varianza realizado a siete variables estudiadas en *Cucúrbita pepo* con acolchado plástico en Saltillo, Coah., 2005.

| Fuente de Variación | Grados Libertad | DCF (Días) | FPP (Número) | PF (kg)     | AF (cm) | LF (cm) | NSpF (Número) | PSP (g) |
|---------------------|-----------------|------------|--------------|-------------|---------|---------|---------------|---------|
| Tratamientos        | 6               | 16.82NS    | 0.03NS       | 264575.11NS | 0.764*  | 9.02NS  | 24.30**       | 2.74*   |
| Repeticiones        | 2               | 1.00NS     | 0.10NS       | 381337.19NS | 0.147NS | 0.72NS  | 3.00NS        | 0.10NS  |
| Error               | 12              | 20.61      | 0.03         | 183153.30   | 0.28    | 5.51    | 3.78          | 0.58    |
| C.V. (%)            |                 | 5.95       | 15.90        | 18.72       | 4.70    | 7.44    | 11.83         | 14.09   |

Significativo al 0.05, \*\*=Altamente significativo al 0.01, NS= No Significativo, CV= Coeficiente de Variación, DCF= Días a cosecha del fruto; FPP= Frutos por planta; PF= Peso del fruto; AF= Ancho del fruto; LF= Largo del fruto; NSpF= Número de semillas por fruto; PSP= Peso de semillas por parcela.

### **Días a Cosecha del Fruto**

En esta variable los diferentes colores de acolchado no influyeron significativamente el número de días a cosecha, entre repeticiones tampoco fueron encontradas diferencias estadísticas significativas, lo cual indica que el bloqueo realizado no era necesario. Sin embargo las diferencias numéricas se observan mas claramente en la Figura 4.1; el tratamiento cuatro correspondiente al plástico verde requirió 73 días para llegar a la madurez del fruto, mientras que el tratamiento 2 (acolchado transparente) fue el que requirió más días para llegar a la cosecha (80 días). Resultando este valor 10 % superior al tratamiento cuatro que fue el que requirió menos días a cosecha.

Como se puede ver en la Figura 4.1, la anticipación de la cosecha fue de 7 días de un color de acolchado a otro (es decir entre el plástico verde y transparente), lo anterior coincide con lo reportado por Torres (1986), en el cultivo de calabacita encontró, que con la aplicación de las películas plásticas, en comparación con tratamientos sin acolchar, tuvieron una anticipación de cosecha de 16 días. En dicho periodo la producción precoz obtenida fue de 5.466, 4.345 y 6.215 t/ha para el acolchado con polietileno negro, doble película y transparente; respectivamente.

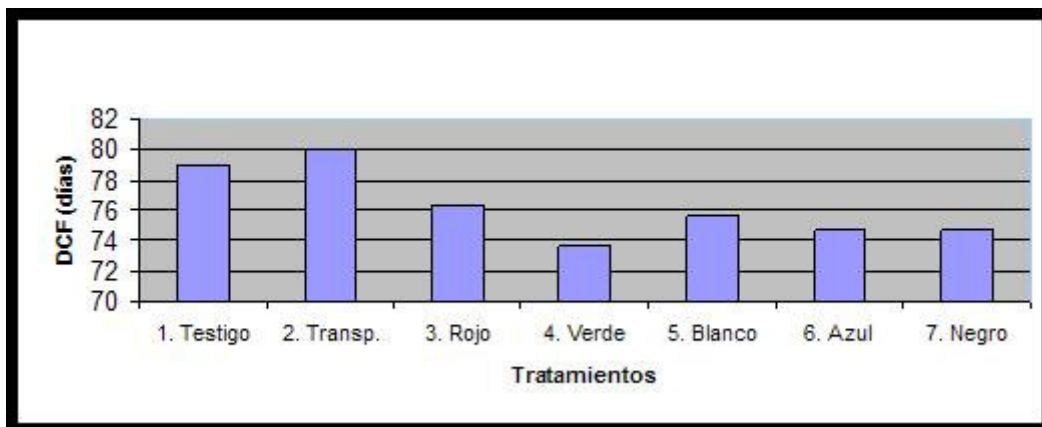


Figura 4.1. Días a cosecha de fruto (DCF) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### Frutos por Planta

Aunque en análisis de varianza no mostró diferencias estadísticas significativas para la variable FPP, en la Figura 4.2 se muestra que el tratamiento con el mayor número de frutos por planta fue el plástico transparente produciendo tres frutos por planta, y el tratamiento que tuvo un menor número de FPP fue el testigo, sin acolchado; produciendo un fruto por planta. El coeficiente de variación fue alto pero aceptable (15.90 %).

En el cultivo de sandía (CIQA, 1997) evaluó dos cultivares usando acolchados de colores y en base a los resultados concluyó que el suelo con cobertura plástica transparente obtuvo un promedio 2.3 frutos por planta en ambos cultivares; en cambio el testigo mostró 1.2 frutos por planta.

Estos resultados se pueden deber a las propiedades que tiene el acolchado transparente el cual consigue incrementos de la humedad y de la temperatura en el suelo favoreciendo procesos químicos, biológicos y físicos como por ejemplo la solubilización de sales ya que a mayor temperatura, mayor solubilidad acelerando el ciclo del N y S creando una mayor fertilidad en el suelo de esta manera tenemos una planta mas vigorosa la cual nos da mayor número de frutos a comparación de un suelo sin acolchado donde las condiciones son diferentes.

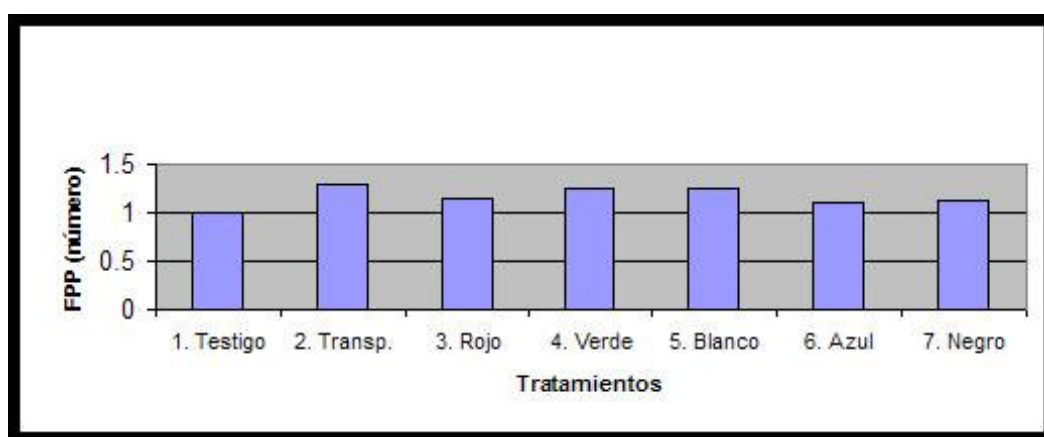


Figura 4.2. Frutos por planta (FPP) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### Peso del Fruto

Como se ya se señaló anteriormente el análisis de varianza para la variable PF, no mostró diferencias significativas entre tratamientos o repeticiones. Lo anterior indica que el color del acolchado no influyó significativamente en el PF, aunque numéricamente si se observaron

diferencias. En la Figura 4.3, se observa que el tratamiento con polietileno transparente presentó el mayor PF (2.528 kg), mientras que el tratamiento que tuvo un menor PF fue el testigo (1.666 kg), lo anterior indica que el tratamiento dos superó en un 35 % al tratamiento uno. El coeficiente de variación fue ligeramente alto pero aceptable 18.7 %.

Salgado (1986) trabajó con cinco cultivares de pimiento morrón bajo este sistema y en sus resultados encontró que el peso promedio del fruto fue superior hasta en 21 g en los tratamientos acolchados; dicho valor correspondió al cultivar David, el cual registró 140 g promedio con el uso de acolchado de suelo, y 119 g en el testigo, superando en peso al testigo en un 25 %. El resto de los cultivares presentaron rangos de 1 a 6 g entre acolchado y testigo, a favor del primero.

Las diferencias de peso del fruto en los distintos colores de acolchado se pueden deber a la cantidad de luz que reflejan y a las características de su transparencia ya que cada uno de estos modifica de forma diferente la temperatura del suelo, siendo más determinante este factor sobre el desarrollo y rendimiento de los cultivos. Otro factor importante es la actividad fotosintética la cual está determinada principalmente por la concentración de bióxido de carbono, temperatura y por la cantidad y calidad de la luz. Las plantas son organismos especializados en la captura y transducción energética de la radiación a través de la fotosíntesis, también son capaces de regular la morfogénesis (generación de la forma y estructura) por medio de la percepción

de las características de la radiación, por ello es donde se aprovecha para la manipulación de la radiación transmitida o reflejada por las diferentes películas plásticas.



Figura 4.3. Peso del fruto (PF) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### **Ancho del Fruto (AF)**

El análisis de varianza realizado a la variable AF mostró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, indicando que el color del acolchado si influye en el diámetro del fruto de calabaza. En la Figura 4.4 se observa que el tratamiento con mayor AF fue con polietileno azul y el tratamiento que obtuvo una menor respuesta fue el testigo, esto indica que el tratamiento seis superó con 13.45 % al testigo. El coeficiente de variación para esta variable fue bajo (4.70 %).

Este resultado puede ser debido a que el acolchado azul refleja diferentes patrones de radiación hacia el follaje del cultivo, por ello afecta la fotosíntesis y/o la morfogénesis de la planta (Bastida y Ramírez, 1999). Los colores de los acolchados plásticos influyen modificando el índice estomático, e incluso el color azul induce la apertura de estomas y la apertura es mediada por la acumulación de sales de potasio en las células guarda que rodean el poro estomático (Zeiger, 1983).

Este tipo de plástico calienta el suelo más que el plástico negro. Por lo cual modifica la temperatura del suelo, favoreciendo la precocidad y el tamaño de los frutos (Decoteau *et al.*, 1991). Al incrementar el calor del suelo se favorece la absorción de elementos nutritivos, mejorando el comportamiento general de la planta e incrementando el contenido de minerales de la semilla, como lo señala Robledo *et al.*, (2006) en el cultivo de melón donde se encontraron diferencias altamente significativas en magnesio y cobre, en respuesta al uso de acolchado de colores.

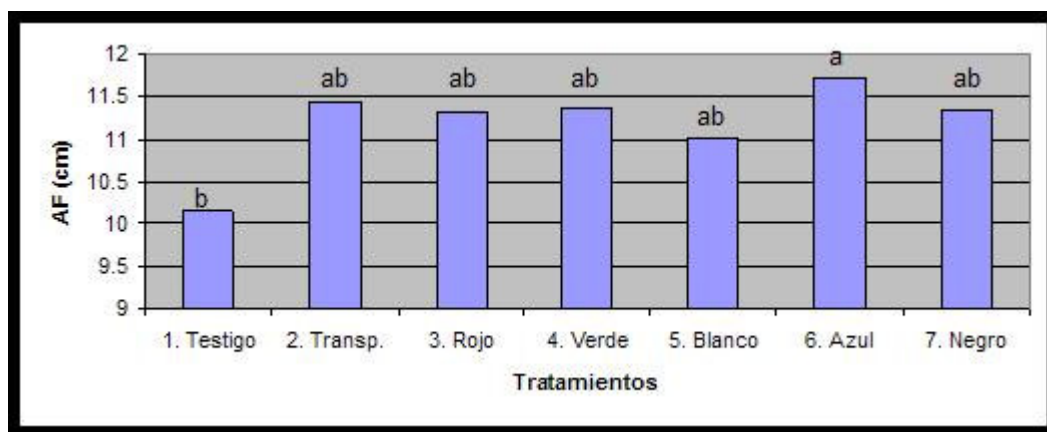


Figura 4.4. Ancho del fruto (AF) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005



### Largo del Fruto

El análisis de varianza del Cuadro 4.1 muestra que la variable LF no presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos y repeticiones, aunque si se observaron diferencias numéricas. La Figura 4.5 muestra que el tratamiento que presentó el mayor LF fue el tratamiento con polietileno transparente (33.09 cm), seguido del polietileno negro (32.95) y el tratamiento con un menor LF fue el testigo (27.90 cm), esto indica que el tratamiento dos y siete superaron al testigo con 18.6 % y 18.1 %, respectivamente. El análisis de varianza presentó un coeficiente de variación de 7.44 %.

Estos resultados se pueden deber a una de las propiedades que tiene el acolchado, la cual es que proporciona a la planta mejores condiciones para su desarrollo obteniendo frutos de mayor calidad (Maeda,1988).

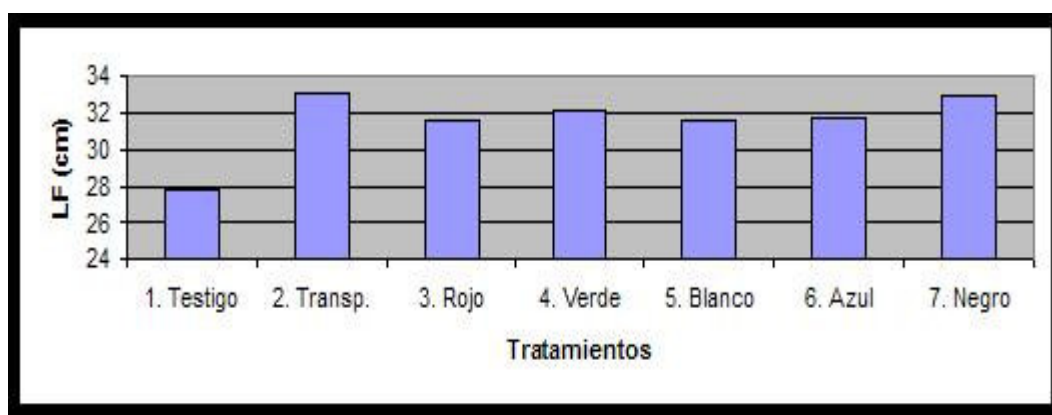


Figura 4.5. Largo del fruto (LF) de *Cucúrbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### **Número de Semillas por Fruto**

La variable NSpF mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos, indicando que por lo menos un tratamiento tuvo un efecto estadísticamente diferente del resto de los tratamientos. Al realizar la prueba de comparación de medias por Tukey, se encontró que el tratamiento dos fue estadísticamente superior al testigo, ya que este solo representó el 30 % de la producción de semilla que tuvo el tratamiento 2. La Figura 4.6 muestra que este tratamiento fue estadísticamente igual al resto de los tratamientos, excepto el tratamiento testigo. Su coeficiente de variación fue de 11.83 %.

La respuesta observada indica que el color de acolchado, modifica el espectro de la radiación en el entorno de la planta, sobre todo en etapas tempranas del desarrollo que es cuando el acolchado esta más expuesto a la radiación solar, modificando cada color el espectro radiométrico y por lo tanto también el comportamiento de vuelo de los insectos polinizadores de la calabacita. Además, la mayor producción de semilla en los tratamientos con acolchado también puede ser consecuencia de un ambiente de crecimiento mas adecuado para el desarrollo y producción del cultivo, ya que como lo señala Bastida y Ramírez (1999), el acolchado transparente es el que más evita la evaporación del agua del suelo, y al evitar la perdida del agua, hay un mejor ambiente para una mejor nutrición del cultivo y así favorecer un más adecuado desarrollo y una producción mayor de semillas.



Figura 4.6. Número de semillas por fruto (NSpF) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### Peso de Semilla por Parcela

Esta variable presentó diferencias estadísticas significativas en respuesta a los tratamientos estudiados, indicando el efecto diferencial de los tratamientos sobre la variable PSP, como en el caso anterior, también se realizó una comparación de medias a fin de identificar al tratamiento o tratamientos estadísticamente superiores. Se observó una variación de 11.25 g (testigo) a 37.19 g (blanco) (Cuadro 4.2). En la Figura 4.7 se observa que el plástico blanco fue estadísticamente diferente del testigo, superando en un 30.24 por ciento al testigo, que solo alcanzó 11.24 g de semilla por fruto. Su coeficiente de variación fue de 14.09 %.

Esto puede deberse a que el acolchado blanco bloquea el paso de luz produciendo reflexión, por lo cual aporta luz al envés de las hojas, estimulando la fotosíntesis (Ramírez, 1996) y así favoreciendo el peso de la semilla.

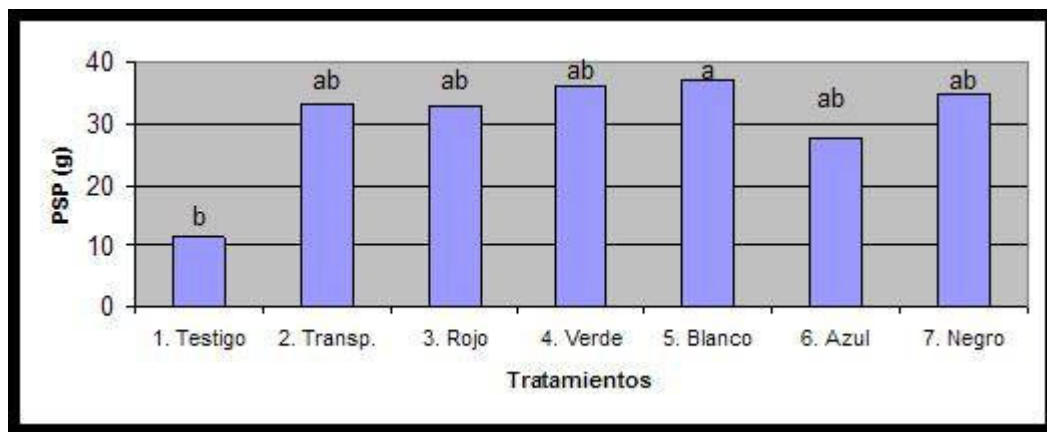


Figura 4.7. Peso de semilla por parcela (PSP) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### Laboratorio

En el Cuadro 4.2 se muestran los cuadrados medios y los niveles de significancia de los análisis de varianza realizados en los parámetros estudiados en laboratorio. Se observa que existen diferencias altamente significativas para las variables por ciento de germinación (GE), plántulas anormales (PA), semillas sin germinar (SSG), longitud media de hipocotilo (LMH), peso fresco de tallo (PFT) y peso fresco de raíz (PFR), mientras que las variables de longitud media de raíz (LMR), peso seco de tallo (PFT) y peso seco de raíz (PSR) no se mostraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, los coeficientes de variación oscilaron entre 2.96 y 23.83 %.

Cuadro 4.2. Cuadrados medios de los análisis de varianza en nueve variables evaluadas en laboratorio en ensayo de germinación estándar en plántulas de *Cucúrbita pepo*.

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | GE      | PA     | SSG    | LMH    | LMR    | PFT           | PFR    | PST     | PSR      |
|---------------------|--------------------|---------|--------|--------|--------|--------|---------------|--------|---------|----------|
|                     |                    | (%)     |        |        | (cm)   |        | (mg/plántula) |        |         |          |
| Tratamientos        | 6                  | 59.76** | 0.71** | 1.60** | 5.05** | 9.61NS | 0.36**        | 0.27** | 0.00NS  | 0.000NS  |
| Error               | 14                 | 7.19    | 0.14   | 0.24   | 1.07   | 4.86   | 0.003         | 0.002  | 0.00002 | 0.000002 |
| C.V. %              |                    | 2.96    | 22.05  | 23.83  | 8.64   | 15.34  | 6.36          | 19.90  | 15.07   | 17.17    |

\*= Significativo; \*\*= Altamente significativo; **NS**= No Significativo; **CV**= Coeficiente de Variación; GE= Germinación estándar; PA= plántulas anormales; SSG= semillas sin germinar; LMP= longitud media de hipocotilo; LMR= longitud media de raíz; PFT= peso fresco de tallo; PFR= peso fresco de raíz; PST= peso seco de tallo; PSR= peso seco de raíz.

### Germinación estándar (plántulas normales)

En esta variable se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos, concluyendo que por lo menos un color de un acolchado influyó de manera altamente significativa sobre la calidad de semilla de calabacita. Los resultados de la prueba Tukey al 0.05 %, se presentan en la Figura 4.8, donde se observa que el acolchado negro, transparente y azul presentaron los mayores valores de plántulas normales (96, 94, 92 por ciento, respectivamente) y fueron estadísticamente diferentes del testigo (sin acolchado) quien presentó un valor de 82 % de germinación. Por lo tanto, el tratamiento con acolchado negro superó al testigo en un 14 % en plantas normales, probablemente estos resultados son consecuencia de que con el acolchado se favorecen las condiciones del desarrollo del cultivo, ya que además de impedir el desarrollo de malezas y de evitar la evaporación del agua, mejora la absorción de elementos nutritivos y modifica la temperatura del suelo (Maeda, 1988). El

coeficiente de variación fue de 2.96 por ciento indicando alta confiabilidad de los resultados obtenidos.

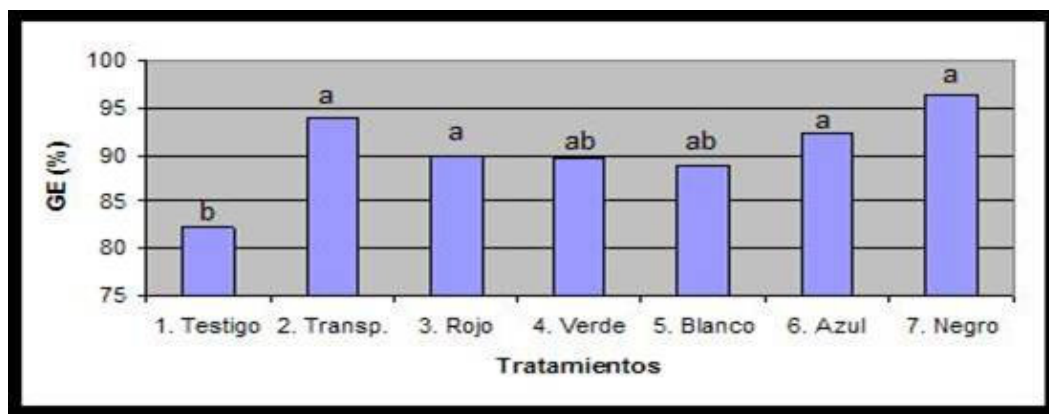


Figura 4.8. Germinación estándar de *Cucurbita Pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### **Plántulas Anormales (PA)**

Para la variable de plántulas anormales se encontraron diferencias altamente significativas y al realizar la prueba de comparación de medias, se encontró que los tratamientos con menor porcentaje fueron el dos (plástico transparente) y el siete (plástico negro), con un valor de 2 % y el tratamiento que presentó el mayor valor de PA fue el testigo, con un 6 % (Figura 4.9), esta variable tuvo un coeficiente de variación de 22 %. Los suelos sin acolchado normalmente tienen mayor variación en la temperatura y en los contenidos de humedad lo cual hace que se la planta esté sometida a mayores condiciones de estrés dando como resultado semillas de menor calidad, por lo tanto mayor porcentaje de plántulas anormales. Sin embargo el acolchado blanco es uno de los que tiene mayores porcentajes de reflexión tienen con un 62 % en todo el espectro de la radiación visible, contribuyendo poco al calentamiento del suelo y

por lo tanto procesos metabólicos mas lentos a nivel radicular, entre ellos la absorción de nutrientes, contribuyendo esto a menor calidad de semilla.

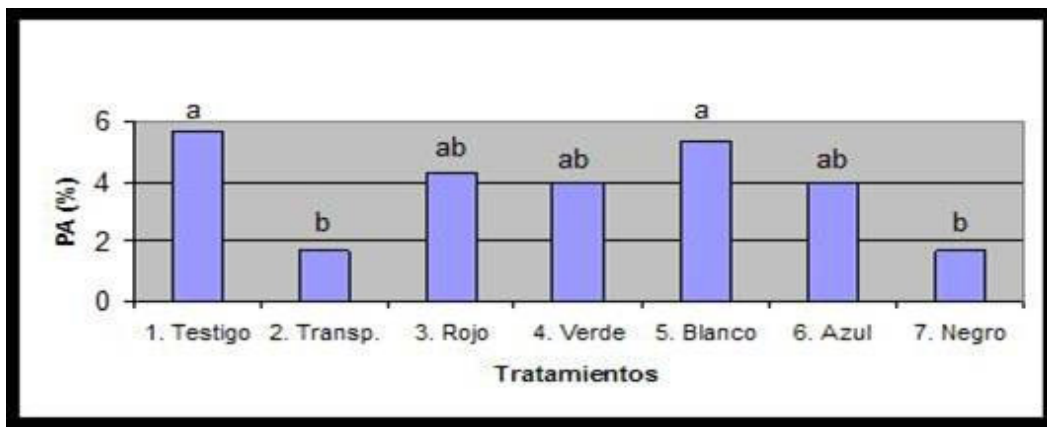


Figura 4.9. Porcentaje de plántulas anormales (PA) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### Porcentaje de Semillas Sin Germinar

Las diferencias altamente significativas encontradas entre tratamientos en la variable SSG, indica que por lo menos un color de polietileno si influyó sobre la variable SSG. A fin de estimar que tratamiento fue estadísticamente menor en semillas sin germinar, se usó el análisis de comparación de medias de Tukey, en la Figura 4.10 se muestra que el acolchado negro, fue el que presentó menor número de SSG (2 por ciento) y el tratamiento que obtuvo el mayor número de SSG fue para el testigo (12 por ciento).

La figura 4.10 muestra que todos los tratamientos con acolchado fueron estadísticamente diferentes del tratamiento testigo el cual presentó 12 por

ciento más de semillas sin germinar que el acolchado negro, el cual es un valor alto desde el punto de vista de la calidad de semilla.

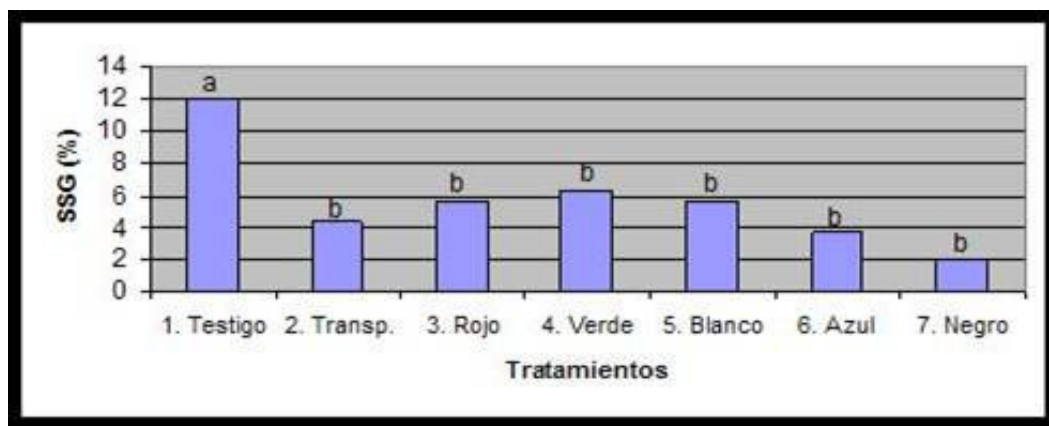


Figura 4.10. Porcentaje de semillas sin germinar (SSG) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### Longitud Media de Hipocótilo

Las diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos respecto a la LMH. Hizo necesario realizar una comparación de medias, cuyos resultados se presentan en la Figura 4.11, la cual muestra que el tratamiento con acolchado transparente fue estadísticamente diferente al acolchado rojo que fue el que presentó la mayor longitud media de hipocótilo, superando en un 27 % al acolchado transparente. El coeficiente de variación obtenido del análisis de varianza aplicado a esta variable fue de 8.64 por ciento, indicando la confiabilidad de los datos obtenidos.

Bastidia (1999) menciona que el acolchado rojo refleja diferentes patrones de radiación hacia el follaje del cultivo, por ello afectan la fotosíntesis y/o la morfogénesis de la planta, de esta manera pudo afectar la longitud media



de hipocótilo. Así mismo al modificarse los patrones de la radiación también se modifican el número y diámetro de los vasos de xilema en las plantas, lo cual influye en el transporte de agua y sales minerales (Robledo, *et al.*, 2003).

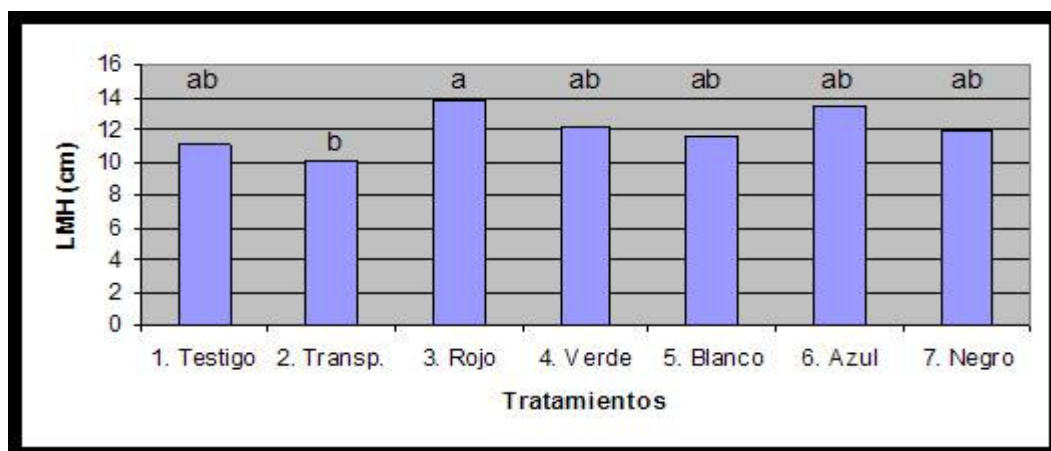


Figura 4.11. Longitud Media de Hipocótilo (LMH) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### Longitud Media de Raíz

Esta variable no mostró respuestas estadísticamente significativas a los tratamientos bajo estudio, aunque en la Figura 4.12 si se observan algunas diferencias numéricas, donde se presenta el tratamiento que adquirió la mayor LMR fue el plástico blanco y el tratamiento con una menor LMR fue el acolchado rojo. El tratamiento, con plástico blanco con la mayor LMR superó en 44.7 por ciento al de menor LMR (rojo). Aunque el uso de acolchados fotoselectivos afecta diferentes características de la planta es probable que, la LMR de las plántulas de semilla cosechada de plantas desarrolladas bajo polietileno de colores no haya tenido un efecto significativo.

El acolchado blanco tiene alto porcentaje de reflexión, por lo tanto aporta luz al envés de las hojas, estimulando la fotosíntesis (Ramírez, 1996) y parte de los fotosintatos generados contribuyeron al peso de semilla, como ya se indicó en la Figura 4.7. Además la baja LMR puede indicar que probablemente este tratamiento fue el que tuvo menos condiciones de estrés, ya que cuando esto ocurre, de manera natural la planta genera auxinas que promueven el desarrollo radicular y si el estrés es severo se inicia la síntesis de ácido absísico.



Figura 4.12. Longitud media de raíz (LMR) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### Peso Fresco de Tallo

Esta variable presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos, indicando que por lo menos un tratamiento de acolchado tiene efectos diferentes del resto. Por lo tanto y a fin de ver que tratamiento tuvo el mayor peso fresco de tallo se realizó una prueba de comparación de medias,

encontrando que las plántulas obtenidas de la semilla de plantas desarrolladas en acolchado azul tuvo el mayor peso fresco de tallo (Figura 4.13), mientras que el tratamiento con acolchado rojo tuvo el menor peso, estos tratamientos fueron estadísticamente diferentes. Lo anterior indica que el color del acolchado al modificar el espectro radiométrico del entorno del cultivo, modifica el contenido mineral de la semilla y contenido hormonal, originado semillas con bajos contenidos de giberelinas originado plántulas con células de menor volumen y por ende menor peso fresco.

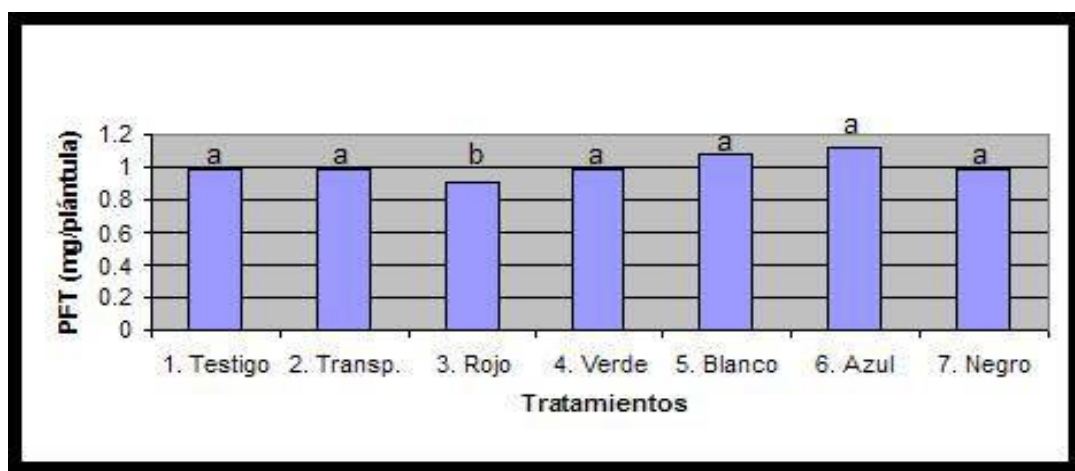


Figura 4.13. Peso Fresco de Tallo (PFT) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### Peso Fresco de Raíz

En esta variable se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos, indicando que por lo menos un color de acolchado de suelo mostró un efecto diferente del resto, sobre la semilla que dio origen a las

plántulas en las cuales se estudió el PFR. Al realizar la prueba de comparación de medias (Figura 4.14) se observó que el tratamiento con el mayor peso fresco de raíz fue el plástico rojo con 0.91 mg/plántula, y fue estadísticamente superior al resto de los tratamientos. Mientras que el tratamiento que obtuvo el menor PFR fue el plástico verde con 0.10 mg/plántula, indicando que el color del acolchado indujo cambios en la semilla que se reflejaron en un desarrollo diferencial, de acuerdo al color del acolchado. La respuesta observada en el plástico rojo contrasta a lo observado en la variable peso fresco de tallo donde el tratamiento tres fue el que presentó el menor valor y fue estadísticamente inferior al resto de los tratamientos.

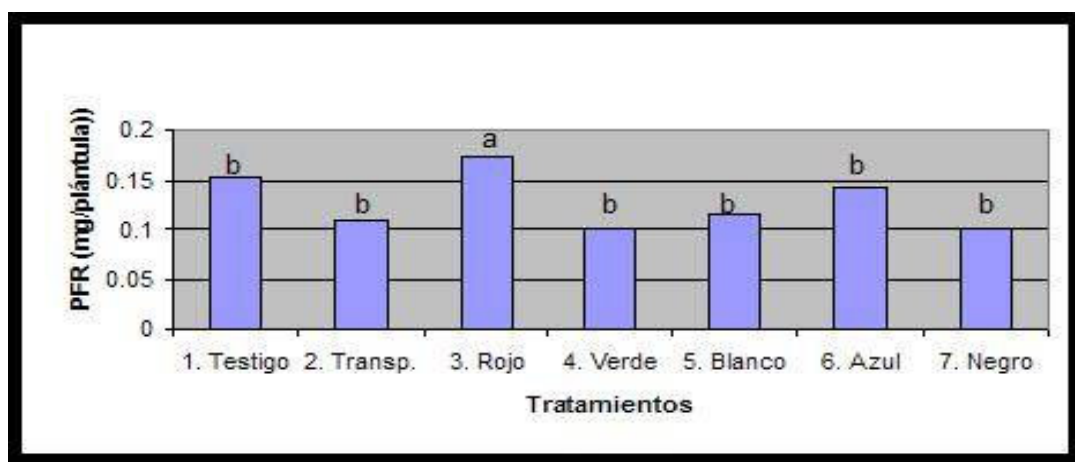


Figura 4.14. Peso fresco de raíz (PFR) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### **Peso Seco de Tallo (PST)**

El análisis de varianza realizado a la variable PST, no mostró diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 4.3), sin embargo si se observan

algunas diferencias numéricas. Donde los acolchados transparente, verde, blanco, azul y negro fueron los que presentaron mayor peso seco, mientras que el testigo y el plástico rojo presentaron los valores más bajos (Figura 4.15). La respuesta observada tanto en el peso fresco como peso seco del tallo, demuestra que el contenido hormonal o mineral de la semilla es modificado por el color del acolchado, lo cual resulta en un menor o mayor crecimiento de tallo según el color que sea utilizado como acolchado. Robledo *et. al.* (2005) trabajaron con cuatro colores de acolchado y un testigo en el cultivo de melón y encontraron que el contenido mineral de la semilla fue modificado de manera diferencial de acuerdo al color del acolchado de suelo, el menor contenido de hierro fue presentado con la cubierta negra (93.5 ppm) y fue estadísticamente diferente del testigo (144.2 ppm) y de los acolchados café (121 ppm) y rojo (120.2 ppm) que fueron estadísticamente iguales. Otro de los minerales en los que se encontraron diferencias estadísticamente significativas fue el cobre.

El PST es una respuesta directa de las plantas que están en desarrollo con acolchado plástico, sin embargo es importante considerar que los diferentes colores de acolchado modifican la temperatura del suelo y de manera diferencial la respiración a nivel radicular, sin embargo también modifican la absorción de sales minerales que finalmente van a la semilla como reservas que influyen en el desarrollo de las plántulas de la siguiente generación, como es el presente caso.



Figura 4.15. Peso seco de tallo (PST) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### Peso Seco de Raíz

No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, para esta variable. Sin embargo se encontraron diferencias numéricas, las cuales se presentan en la Figura 4.16, observándose que el tratamiento con mayor PSR fue el plástico azul con 0.009 mg/plántula y el tratamiento con menor PSR fue el testigo y el plástico transparente con 0.007 mg/plántula.



Figura 4.16. Peso seco de raíz (PSR) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### Prueba de Vigor (Envejecimiento Acelerado)

En el Cuadro 4.3 se presentan los cuadrados medios obtenidos de los análisis de varianza aplicados a nueve características bajo estudio. Se observa que no hubo diferencia significativa para las variables porcentaje de germinación (GE), semillas sin germinar (SSG), longitud media de hipocotilo (LMP), longitud media de raíz (LMR), peso fresco de raíz (PFR), peso seco de tallo (PST) y peso seco de raíz (PSR); mientras para las variables de plántulas anormales (PA) y peso fresco de tallo (PFT) se observan diferencias significativas

**Cuadro 4.3.** Cuadrados medios del análisis de varianza para variables evaluadas en el ensayo de envejecimiento acelerado.

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | GE      | PA -   | SSG -  | LMH    | LMR    | PFT -         | PFR     | PST    | PSR    |
|---------------------|--------------------|---------|--------|--------|--------|--------|---------------|---------|--------|--------|
|                     |                    | (% )    |        |        | (cm)   |        | (mg/plántula) |         |        |        |
| Tratamientos        | 6                  | 40.16NS | 16.30* | 1.33NS | 1.84NS | 0.85NS | 0.02*         | 0.002NS | 0.00NS | 0.00NS |
| Error               | 14                 | 16.43   | 4.14   | 0.76   | 1.29   | 1.43   | 0.01          | 0.001   | 0.00   | 0.00   |
| C.V. %              |                    | 4.57    | 38.85  | 37.41  | 11.26  | 8.39   | 7.47          | 22.39   | 11.74  | 14.91  |

\*= Significativo; \*\*= Altamente significativo; **NS**= No Significativo; **CV**= Coeficiente de Variación; GE= Germinación estándar; PA= plántulas anormales; SSG= semillas sin germinar; LMP= longitud media de plúmula; LMR= longitud media de raíz; PFT= peso fresco de tallo; PFR= peso fresco de raíz; PST= peso seco de tallo; PSR= peso seco de raíz.

### Porcentaje de Germinación

No se observaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, para la variable PGE, pero numéricamente si las hubo y estas se pueden observar en la Figura 4.17 en donde encontramos que el tratamiento que promueve más eficientemente la germinación es el plástico transparente ya que incrementó en 11.67 % el por ciento de germinación en comparación con el plástico verde que obtuvo el valor mas bajo. Su coeficiente de variación fue aceptable de 4.57 %.

Para las pruebas de germinación estándar y de vigor el plástico transparente obtuvo los mayores valores de germinación con 94 %, esto se puede deber a que este color de acolchado proporciona un mejor desarrollo radicular del cultivo y al ocurrir esto las plántulas tienden a tener una buena germinación. Como ya se indicó anteriormente el color de plástico modifica el



comportamiento general del cultivo promoviendo en algunos casos la mayor absorción de sales minerales y desde luego mejores condiciones de desarrollo por lo tanto mejor calidad de semilla lo cual se demuestra con un mejor comportamiento aún en condiciones de envejecimiento acelerado.



Figura 4.17. Porcentaje de plántulas normales (PN) de *Cucurbita pepo* en ensayo de vigor, para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### **Porcentaje de Plántulas Anormales (PA)**

En esta variable hubo diferencias entre tratamientos y al realizar la prueba de comparación de medias (Figura 4.18) se muestran las diferencias estadísticamente significativas. En la misma figura se observa que el tratamiento con plástico transparente tuvo el menor porcentaje de plántulas anormales con un 2.33 %, por otra parte el tratamiento que presentó mayor porcentaje fue el plástico negro con 8.33 %. La diferencia de los resultados se puede deber a la respuesta genética al estrés al cual fueron sometidas las semillas.

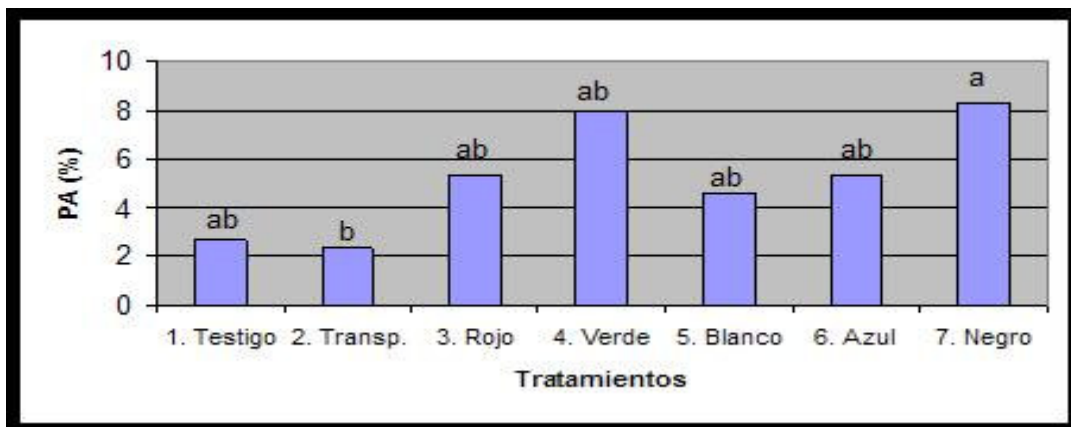


Figura 4.18. Porcentaje de plántulas anormales (PA) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

#### **Porcentaje de Semillas sin Germinar (SSG)**

Aunque no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Se observó que si existen diferencias numéricamente, en la Figura 4.19 podemos decir que las respuestas aquí observadas son similares a las observadas en la prueba de germinación estándar, donde el plástico transparente y azul tuvieron los menores porcentajes de semillas sin germinar que fueron de 3.33 %. Mientras que el tratamiento con el mayor número de SSG fue el testigo con 10.33 %, esta variable presentó un coeficiente de variación alto de 37.40 %, considerado alto.

Entre el testigo y los plásticos transparente y azul, se observó una diferencia de 7 %, el cual es un valor alto si se considera que se podrían tener 7 % menos población en campo abierto. Aunque se tuvo un coeficiente de

variación alto se observan tendencias similares a las observadas en la prueba de germinación estándar mencionada anteriormente.

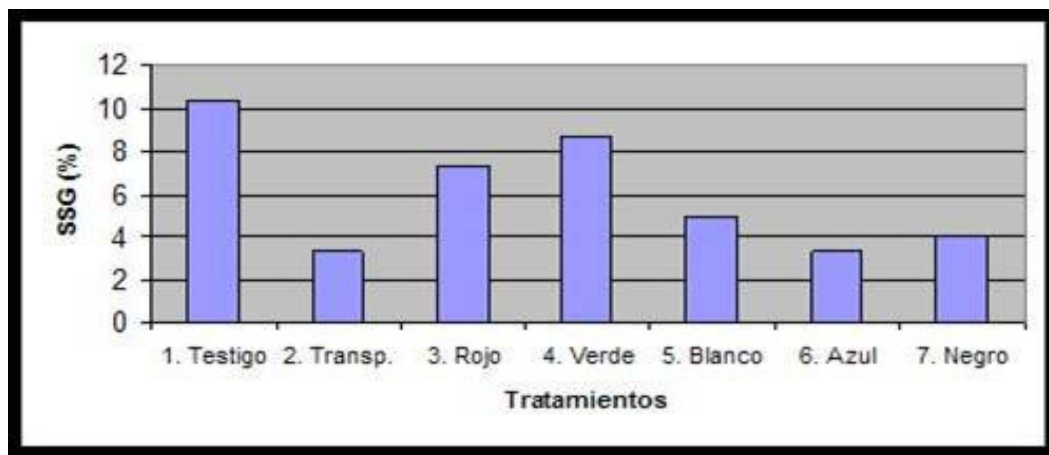


Figura 4.19. Porcentaje de semillas sin germinar (SSG) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

En este tipo de pruebas de germinación bajo condiciones de envejecimiento acelerado, las semillas son sometidas a condiciones de estrés por alta humedad y altas temperaturas, por lo tanto las semillas con bajo vigor o no germinan o si llegan a germinar normalmente darán plántulas anormales, por lo tanto diferentes colores de acolchado inducirán diferente comportamiento de las plantas y reservas y vigor en la semilla.

Este resultado se puede deber a lo que menciona Bastida y Ramírez, (1999), donde el acolchado azul refleja diferentes patrones de radiación hacia el follaje del cultivo, por ello afecta la fotosíntesis y/o la morfogénesis de la planta, es probable que por estas razones se tuvieron un menor número de SSG con la utilización de este acolchado.

### Longitud Media de Hipocótilo

Para ésta característica no se observaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, pero numéricamente si se muestran en la Figura 4.20, donde el tratamiento con plástico azul, tuvo un hipocótilo de 10.68 cm; por otra parte el tratamiento que obtuvo una menor respuesta fue el plástico verde con 8.36 cm. El tratamiento de plástico azul superó al plástico verde con un 21.73 % su coeficiente de variación fue aceptable de 11.25 %.

Bastida (1999) menciona que el acolchado rojo refleja diferentes patrones de radiación hacia el follaje del cultivo, por ello afectan la fotosíntesis y/o la morfogénesis de la planta, de esta manera pudo afectar las reservas de la semilla e influir en la longitud media del hipocótilo. Así mismo al modificarse los patrones de la radiación también se modifican el número y diámetro de los vasos de xilema en las plantas, lo cual influye en el transporte de agua y sales minerales (Robledo *et al*, 2003).

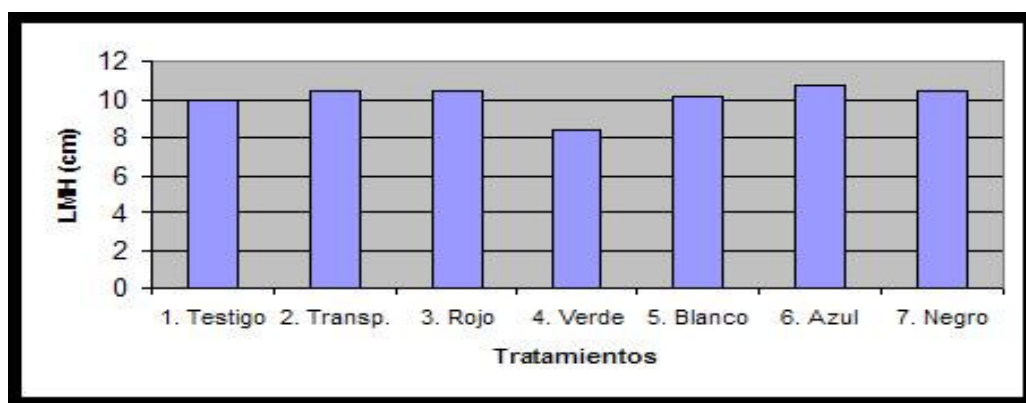


Figura 4.20. Longitud media de hipocótilo (LMH) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### Longitud Media de Raíz

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, aunque se observó que el tratamiento que tuvo la mayor LMR fue el plástico azul con 14.78 cm y el tratamiento con una menor LMR fue el cuatro (plástico verde) con 13.30 cm. El tratamiento con el mayor valor superó al menor con un 10.02 % (Figura 4.21).

El acolchado azul tiene alto porcentaje de reflexión, por lo tanto aporta luz al envés de las hojas, estimulando la fotosíntesis (Ramírez, 1996) y parte de los fotosintatos generados contribuyeron al peso de semilla, como ya se indicó en la Figura 4.7. Además la mayor LMR puede indicar que probablemente este tratamiento fue el que tuvo mayores condiciones de estrés favoreciendo de esta manera el desarrollo radicular.



Figura 4.21. Longitud Media de Raíz (LMR) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### **Peso Fresco de Tallo**

En esta variable se encontró diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos y fue el plástico rojo, el que tuvo el mayor peso, con 1.16 miligramos por plántula, mientras que el tratamiento que presentó una menor respuesta fue el plástico transparente con 0.9417 miligramos por plántula (Figura 4.22).

A diferencia de la prueba de germinación estándar donde la semilla obtenida de la planta con acolchado rojo presento el menor PFT, en esta prueba se observó que la semilla obtenida del plástico rojo fue la que presentó el mayor PFT, lo cual indica la presencia de una interacción del color del acolchado con la germinación.

En el crecimiento de una plántula no solo influye el contenido de elementos minerales o reservas, también juega un papel importante el tipo de reservas que influirán en el comportamiento de la plántula y dado que en las pruebas de germinación bajo condiciones de envejecimiento acelerado las semillas y plántulas estarán sometidas a condiciones de estrés por altas temperaturas y alta humedad relativa, lo cual origina una respuesta en crecimiento diferente, que cuando la germinación ocurre bajo condiciones óptimas.

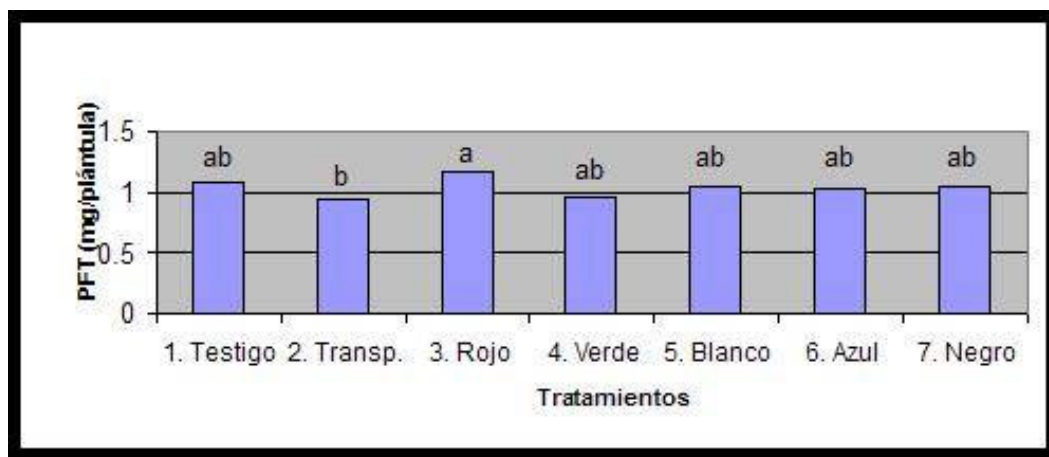


Figura 4.22. Peso Fresco de Tallo (PFT) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### Peso Fresco de Raíz

Los tratamientos de acolchado no afectaron en gran magnitud a ésta variable por lo tanto no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, pero si se observaron diferencias numéricas siendo que el plástico blanco el que propició una respuesta favorable para esta variable, al presentar un peso de 0.18 mg/plántula; por otro lado, el tratamiento que presentó un menor peso fresco fue el plástico transparente con 0.10 mg/plántula (Figura 4.23) y su coeficiente de variación fue de 22.39 %

Dado que las diferencias son muy reducidas se puede señalar que esta variable no es afectada por el uso de acolchados plásticos, y los mayores pesos frescos observados tanto en la prueba de envejecimiento acelerado como en la prueba de germinación estándar, pueden ser como resultado de que las plantas

del tratamiento testigo estuvieron sometidas a mayores condiciones de estrés que las que tuvieron acolchado y es conocido que plantas en estrés inducen la síntesis de auxinas y es probable que parte de estas o precursores de las mismas también se almacenen en la semilla originando un mayor peso fresco.



Figura 4.23. Peso Fresco de Raíz (PFR) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### Peso Seco de Tallo

Para esta variable no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, y las diferencias numéricas observadas son mínimas, el plástico rojo presentó un peso de 0.03456 mg/plántula mientras que el tratamiento con plástico transparente tuvo un peso de 0.02966 mg/plántula.

De acuerdo a los resultados obtenidos es probable que esta variable no sea afectada por los tratamientos bajo estudio. Los mayores valores registrados en otras variables como PFT y LMH en la prueba de germinación estándar



probablemente sean como consecuencia de una modificación hormonal que traen como consecuencia células de mayor tamaño a nivel de hipocotilo y por lo tanto mayor peso fresco, no existiendo diferencias en contenidos minerales de la semilla que en un momento dado podrían ser traslocados, de tal manera que influyan en el peso seco del tallo.

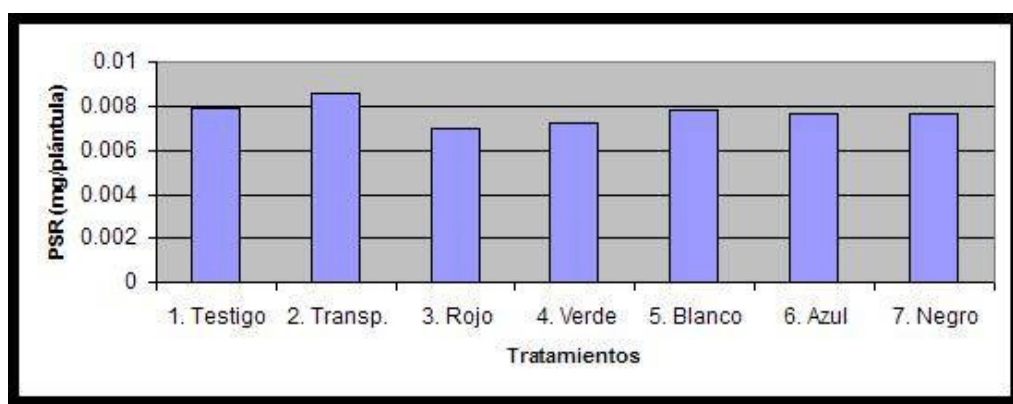


**Figura 4.24.** Peso Seco de Tallo (PST) de *Cucurbita pepo* para semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

### Peso Seco de Raíz

Como en el caso anterior en esta variable no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, y las diferencias numéricas entre tratamientos son mínimas, con una variación de 0.07 a 0.08 mg/plántula. En la Figura 4.25 se observa que el tratamiento que tuvo un mayor PSR fue el plástico transparente con un peso 0.00856 mg/plántula y el tratamiento que presentó menor PSR fue el plástico rojo con 0.0069 mg/plántula, son tan bajas las diferencias entre tratamientos que podría decirse que esta variable no respondió a los tratamientos aplicados, lo cual

fue muy similar a lo ocurrido en las pruebas de germinación estándar realizadas. Como en el caso anterior es posible observar que probablemente el mayor peso de semilla observado en algunos tratamientos no influyó en tener mayor peso seco de raíz, esto indica que las reservas probablemente son desdobladas y la energía generada es rápidamente utilizada para la absorción de agua que al analizar el peso seco no se muestran diferencias.



**Figura 4.25.** Peso Seco de Raíz (PSR) de *Cucurbita pepo* para Semilla producida en Saltillo, Coah., 2005.

## CONCLUSIONES

En base los datos generados a partir del análisis de varianza y de la comparación de medias del mismo, se concluye que:

1. Con el uso de acolchado plástico es posible producir mayor cantidad de semilla de calabacita y de mayor calidad, lo cual fue demostrado con las diferentes pruebas realizadas.
2. El uso de acolchado plástico de color transparente y negro favorecieron un incremento estadísticamente significativo en la capacidad germinativa y una disminución estadísticamente significativa en plántulas anormales.
3. Los plásticos de color negro, transparente y azul redujeron el número de semillas sin germinar, este último se comportó igual en las pruebas de germinación y vigor.
4. El uso de plástico transparente como acolchado para la producción de semilla de calabacita puede incrementar en un 227.54 % la cantidad de semilla por fruto en relación a la producción de semilla sin acolchado superando al resto de los tratamientos con acolchado.
5. El tratamiento con acolchado negro permite lograr el mayor porcentaje de germinación, menor porcentaje de plántulas anormales y menor

porcentaje de semillas sin germinar, por lo tanto es uno de los acolchados que permite producir semilla de alta calidad.

6. El cultivo de calabacita responde de manera diferencial al color del acolchado, en relación a la cantidad de fruto, semilla por fruto, porcentaje de germinación, vigor de las plántulas y otras variables de importancia en relación con la calidad de la semilla.

## LITERATURA CITADA

- Association of Official Seed Analysts (AOSA). 1983. Seed vigor testing handbook. Contribution No. 32 to the Handbook on Seed Testing. USA.
- Aylsworth, D. J. 1997. Novedades sobre plásticos. Revista, Productores de hortalizas. P. 26-28.
- Bastida, T. A. y J. A. Ramírez A. 1999. Invernaderos en México. Diseño, construcción y manejo. Serie de publicaciones Agribot No. 5. Chapingo, México. pp. 2-4.
- Benavides M. A., R. A. Maiti K., G. Terán E. 1993. El balance espectral de la radiación y fotomorfogénesis y productividad de los vegetales. Monografía Técnica. CIQA. Saltillo, Coahuila.
- Castaños C., M. 1993. Horticultura: Manejo simplificado. Primera edición, Universidad Autónoma Chapingo. Dirección General de Patronato Universitario, Chapingo, México, p. 241 – 243, 643 p.
- Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA). 1997. Curso nacional de plásticos en la agricultura. Primera edición, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coordinación de Agronomía departamento de Horticultura, Saltillo, Coahuila, p 72
- Copeland L., O. and B. McDonald M., 1985. Principles of seed science and technology. Bed-Burgues Publishing Company. Minneapolis, Minnesota. U.S.A. p. 122,146,157,169.
- Decoteau, D.R. and H. Friend. 1991. Growth and subsequent yield of tomatoes following and of day light treatment of transplants. *HotSci.* 26 (12):1528-1530.
- Delouche J., C. 2002. Some thoughts on seed storage. Proc. Short course for seedmen. Mississippi State University, Mississippi, USA.
- Flores V., J. 1996. Caracterización agronómica de películas fotoselectivas para acolchado en el cultivo de chile Anaheim con fertirrigación. Tesis Maestría de Horticultura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

- Gómez R., F. 1994. Efecto de Películas Plásticas Foselectivas para Acolchado del Suelo en Calabacita (*Cucúrbita pepo* L.), Cv. Zucchini Gray. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Green, S. R. 1993. Radiation balance transpiration and photosynthesis o fan insolated tree. *Agric. For Meterol.* 64: 210-221.
- Guzmán P., M. y A. Sánchez. 2000. Sistema de explotación y tecnología de producción. *In: Memoria del curso internacional de ingeniería, manejo y operación de invernaderos para la producción intensiva de hortalizas.* Instituto Nacional de Capacitación para la Producción Agrícola (INCAPA, S.C.). 21-26 de agosto Guadalajara, Jalisco, México.
- Hampton, J.G. 2001. *Revista Seed News* Septiembre/Octubre volumen 5 número 5.
- Hartmann H., T. y E. Kester D.1995. Propagación de plantas. Ed. Continental. México. pp. 130-165
- Hartmann H., T. y E Kester D. 1999. Propagación de Plantas. 2a. Edición. Editorial CECSA. México. 138-140 pp.
- Ibarra J., L. y A. Rodríguez P. 1991. Acolchado de suelos con películas plásticas. *Manuales agropecuarias.* Ed. Limusa, Noriega, Editores.
- Ibarra J, L. y A. Rodríguez. 1997. Acolchado de Suelos con Películas Plásticas. Editorial Limusa, México. 132 p.
- Kirkwood, J.C.1905. The comparative embriology of the cucurbitaceae *Bull. N.Y. Bot. Gard.* 3, 313-325
- International Seed Testing Association (ISTA). 1996. International Rule for Seed Testing Rules. *Seed Sci. & Technol.* Zürich, Switzerland.
- Lamont, W.J. Jr. 1991. Plastic, mulches for the production of vegetables crops. *Hort. Technology.* 3 (1).
- Lamont, W., D. Hensley, S. Wiest & R. Gaussoin. 1993. Relay intercropping muskmelons with Scots pine Christmas trees using plastic mulch and drip irrigation. *Hortscience*28: 177-178.
- Linares M., J. E.1993. Efecto de las películas foselectivas de plástico para acolchado de suelos en el cultivo de sandía *Citrullus lanatus* T. cv Charleston Gray. Tesis Licenciatura Ing. Agrónomo en Horticultura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

- Maeda, M. C. 1988. Uso de las películas de plástico como arropado del suelo para la producción agrícola. Memorias del curso SARH-PRONAPA. Gómez Palacio, Durango. México. Pp. 41-43.
- Moreno, M.E. 1996. Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. 3ra. Edición. Instituto de Biología. UNAM. México. p. 63,113,236.
- Orzolek, D. M. and J. H. Murphy. 1993. The effect of colored polyethylene mulch on the yield of squash and pepper. Department of Horticulture the Pennsylvania State University. 15th International Congress in Agriculture and 29th National Agricultural Plastics Congress. Hershey Pennsylvania September 2000. USA.
- Pérez G. M., F. Márquez Sánchez, A. Peña Lomelí., 1997. Mejoramiento genético de hortalizas. Universidad Autónoma de Chapingo, impreso en México.
- Quezada, M. R. 1996. Evaluación de Películas Plásticas Fotobiodegradables para Acolchado de Suelo en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L). Tesis de Maestría. de Horticultura Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista Saltillo, Coahuila, México
- Ramírez, V. J. 1996. El Uso de Acolchados Plásticos en la Horticultura. Primera edición UAS. Universidad Autónoma de Sinaloa. Departamento de Comunicación Educativa y Divulgación de la Facultad de Agronomía, Culiacán Rosales, Sinaloa, México. 70 p.
- Reyes M., H. 1992. La agroplasticultura en México. XII Cong. Internacional de plásticos en la agricultura. Comité Español de Plásticos en agricultura (CEPLA). Granada España. P. A67-A83
- Robledo Torres, V., J. Hernández Dávila, A. Benavides Mendoza, F. Ramírez Godina, E. Vázquez Badillo y E. Bacópulos Téllez. (2005). Modificación del contenido mineral de melón en respuesta al genotipo uso de acolchado plástico de colores. *Agrofaz*. 5(1):709-715.
- Robledo Torres, V., J. Hernández Dávila, A. Benavides Mendoza, F. Ramírez Godina, R. Mendoza Villarreal. (2006). Modificación del contenido mineral de melón en respuesta al uso de acolchado plástico de colores. Memorias del XXI Congreso Nacional de Citogenética. Del 3 al 8 de Septiembre del 2006, en Tuxtla Gutiérrez Chiapas, México.
- Serrato Castrillon san salvador 1994-1995. Curso de capacitación en tecnología de semillas a extencionistas. C.C.D.T.S. U.A.A.A.N.

- Thomson, H. F. and M. J. White. 1991. Physiological and molecular studies of light regulated nuclear genes in higher plants. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 42: 423-4266.
- Valadez, L. A. 1990. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa 1ª reimpresión México. pp 186-187.
- Weiss, D. 1995. Cubiertas de plástico para invernadero como filtro lumínico para controlar el desarrollo vegetativo. In: Memoria del simposium internacional de tecnologías agrícolas con plásticos. 5-7 oct. 1995. León Gto. México.
- Zeiger, E. 1983. The biology of stomatal guard cells. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 34:441-475.

#### CITAS DE INTERNET

*Kokopeli, 2005. Fundación de semillas. <http://www.kokopelli-seed>*

TPAGRO, 2002. Acolchados. <http://www.tpagro.com/textos/acolchamiento.htm>

Zapallo, 2005. Producción de semillas.  
<http://www.movimientoextrafaltestre.org/huertas/cartillasemillas.pdf>



**El uso de acolchados plásticos fotoselectivos en la producción de semilla  
de Calabacita**

**The use photoselective plastic mulch on the pumpkin seed production**

Magdalena Ramírez Garza, Valentín Robledo Torres, Norma Angélica Ruiz  
Torres, Mario Ernesto Vásquez Badillo, Víctor Zamora Villa.

Universidad Autónoma agraria “Antonio Narro” Buenavista Saltillo Coahuila,  
María Magdalena Ramírez Garza. Calle la pampa N° 382 Col. Buenos Aires c.p.  
25076. Saltillo Coahuila, México. Tel. 01-844-4-89-07-90 e-mail  
magday2k@hotmail.com.

**Resumen**

La calabacita en México es el séptimo cultivo hortícola más importante en cuanto a superficie sembrada, con 29,691 has en el 2005. Si se considera que se requieren de 4 a 6 kg por hectárea, cada año se requieren más de 100,000 kg, lo cual representa una importante salida de divisas, debido a que un alto porcentaje de la semilla que se siembra en México es de importación. Sin embargo en México se tienen las condiciones y tecnología para producir semilla de alta calidad. Con el uso de acolchados plásticos se mejora de manera importante las condiciones microambientales en el entorno de la planta, contribuyendo al incremento de la producción de fruto, pero existe poca

investigación, respecto al uso de acolchados plásticos en la producción de semilla y sobre todo en el uso de las cubiertas fotoselectivas en la producción de semilla. Este trabajo fue realizado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en el año 2006. Se estudiaron seis tratamientos con acolchado fotoselectivo y un tratamiento sin acolchado, estos fueron distribuidos bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Las variables estudiadas fueron, días a cosecha, frutos por planta, peso de fruto, ancho de fruto, largo de fruto, semillas por fruto y semilla por parcela. Se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en las variables, ancho de fruto, número de semillas por fruto y peso de semillas por parcela. Estas variables tuvieron los mayores valores en los tratamientos con acolchado en comparación con el tratamiento sin acolchar, concluyendo que esta práctica favorece la producción de semilla de calabacita.

Palabras clave: Cucúrbita pepo L. producción de semilla, rendimiento de fruto.

### **Summary**

The pumpkin in Mexico is the seventh horticultural more important cultivation as for sowed surface, with 29,691 there are in the 2005. If it is considered that they are required from 4 to 6 kg for hectare, every year they are required more than 100,000 kg, which represents a foreign exchange outflows important, due to highest percentage sowed seed in México is of importation. However Mexico has conditions and technology for produce high quality seed.

With the use of plastics mulch do improves the conditions environment in the next of the plant, contributing to the increment of the fruit production, but few investigations exists regarding the use of mulch plastic in the seed production and mainly in the use of the covers photoselective in the seed production. This work was carried out in the Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, in the year 2006. Six treatments were studied with mulch photoselective and a treatment without mulching; these were distributed at completely randomized block design with three repetitions. The studied variables were, days to harvest, fruits for plant, fruit weight, wide of fruit, long of fruit, seeds for fruit and seed for plot. They were significant statistical differences among treatments in the variables, wide of fruit, seeds for fruit and weight of seeds for plot. These variables were the highest values in the mulch treatments in comparison with the treatment without mulching, concluding that this practice favors the production of pumpkin seed.

Key words: Cucúrbita pepo L, seed production, fruit yield.

### **Introducción**

La calabacita en México es el séptimo cultivo hortícola más importante en cuanto a superficie sembrada, con 29,691 has en el 2005. Si se considera que se requieren de 4 a 6 kg por hectárea, cada año se requieren más de 100,000 kg, lo cual representa una importante salida de divisas, debido a que un alto porcentaje de la semilla que se siembra en México es de importación. Sin embargo en México se tienen las condiciones y tecnología para producir semilla

de alta calidad. Con el uso de acolchados plásticos se mejora de manera importante las condiciones micrombientales en el entorno de la planta, contribuyendo al incremento de la producción de fruto, pero existe poca investigación respecto al uso de acolchados plásticos en la producción de semilla y sobre todo con cubiertas fotoselectivas.

Los acolchados plásticos en México han sido utilizados desde la década de los 70's, y actualmente nuestro país, cuenta con una superficie de 9,000 hectáreas, la importancia de esta técnica es justamente las ventajas que ofrece a los cultivos de hortalizas, ya que pueden modificar la temperatura y la humedad del suelo, controlan las malezas y disminuyen las infestaciones de insectos.

Estos materiales afectan de manera importante el microclima del campo, al modifican la cantidad de radiación solar en el entorno del cultivo y eliminan la evaporación del agua del suelo. También con el acolchado plástico se modifican otras propiedades de los suelos como la estructura, pH, velocidad de infiltración del agua y la actividad microbiana del mismo. Por otra parte, estos factores influyen directamente sobre la zona radicular y aceleran el crecimiento y aumentan la productividad de la planta de manera importante. Ibarra y Rodríguez (1997) mencionan que los acolchados plásticos se utilizan en los cultivos de hortalizas para modificar la temperatura y la humedad del suelo, controlan las malezas y disminuyen las infestaciones de insectos. Estos materiales afectan de manera importante el microclima del campo al modificar la cantidad de radiación solar y eliminar la evaporación del agua del suelo.

Lamont (1991) comenta que para los productores de hortalizas, el acolchado plástico, utilizado con un sistema de riego por goteo, tiene un mejor control en los cambios del medio ambiente, además de obtener producciones óptimas con un uso mínimo del agua, esto ayuda a la conservación del suelo y la eficiencia de nutrientes por la planta.

Decoteau y Friend (1991) mencionan que los polietilenos más utilizados han sido los negros, sin embargo se han encontrado beneficios adicionales con el desarrollo de los polietilenos color plata, blanco, negro, verde, azul, café, plata/negro y blanco/negro, etc. que además de bloquear el paso de luz producen también reflexión, con lo cual aportan luz al envés de las hojas, algunos estimulan la fotosíntesis, otros modifican la temperatura del entorno de la planta, favoreciendo la precocidad y el tamaño de los frutos.

Aylsworth (1997) ha demostrado que no solamente hay una respuesta favorable de los cultivos al ambiente creado bajo el acolchado plástico, sino que también inciden en la luz reflejada que puede afectar el crecimiento del cultivo, además se encontró que el color del acolchado influye sobre la temperatura de éste y la del suelo, además concluye que las respuestas de la planta difieren no solo por el color, sino también por el matiz del mismo.

Orzolek *et al.* (1993) señalan que el color rojo transmite una longitud de onda de 825 a 800 nm en respuesta a la fotosíntesis, germinación y desarrollo vegetativo de plántulas, mientras el color azul tiene una longitud de 440 a 495 nm, en respuesta al fototropismo y fotosíntesis.

Lamont (1993) al trabajar en el cultivo de melón, reporta que los mejores rendimientos se dieron cuando se utilizó acolchado verde o azul comparado al

negro, con un aumento medio del 35 % en la producción de la fruta. La producción más baja del melón fue cosechada de las plantas desarrolladas en el acolchado blanco o negro.

En cambio Orzolek y Murphy (1993), al trabajar en pimiento y calabaza, sobre acolchado amarillo, rojo, azul, gris y negro, la más alta producción de calabacita se presentó en el acolchado de color azul, quien tuvo una producción en las primeras seis cosechas un 25.3 % mayor. La producción para el acolchado rojo fue similar al del acolchado azul.

Quezada (1996) al evaluar los acolchados plásticos en melón encontró que el porcentaje de asimilación neta de luz y porcentaje de crecimiento relativo en la fase de crecimiento aumentaron en un 100 % en todos los tratamientos con acolchados plástico en comparación con los del suelo desnudo sin embargo, en la etapa final del desarrollo, los incrementos en la tasa de asimilación neta luz en el suelo desnudo fueron un 50 % más altos que en los tratamientos acolchados, mostrando un desfase en el desarrollo. Así mismo, el área foliar y peso seco de la hoja en los tratamientos con acolchado plástico fueron mayores, el rendimiento en los acolchados fue de 40 a 50 t ha<sup>-1</sup> mientras que en el suelo desnudo fue de 26 ton ha<sup>-1</sup>.

Linares (1993) en su trabajo con sandía y películas fotoselectivas para acolchado obtuvo que el plástico blanco proporcionó el mejor rendimiento con 51.1 ton ha<sup>-1</sup>, teniendo un incremento del 305 % en comparación con el testigo, en el cual el rendimiento fue de 12.6 ton ha<sup>-1</sup>.

En relación con las semillas de hortalizas es importante destacar que, nuestro país importa el 99 % de estas, y es injusto no aprovechar las regiones idóneas que tiene nuestro país para la producción de semilla de calidad.

Ante la escasa producción de semilla calidad en el País y la influencia que tienen los acolchados plásticos en la modificación del espectro de la radiación visible y de procesos fisiológicos y características anatómicas de la planta, que traen como consecuencia altos rendimientos y calidad de la producción, es posible que también se afecte la calidad de la semilla, por lo tanto en el presente trabajo se planteo el objetivo de, estudiar el comportamiento de las plantas desarrolladas en diferentes colores de acolchado plástico respecto a la producción de fruto y producción de semilla.

Por su parte Hampton (2001), señala que la calidad de semillas es un concepto que comprende diversos componentes, a pesar de que para muchos agricultores, semilla de calidad es aquella que germina y está libre de especies invasoras indeseadas. Este concepto se refleja en el hecho de que para muchos laboratorios de análisis de semillas, entre 80 y 90 % de todos los análisis solicitados son de pureza y germinación.

La International Seed Testing Association (ISTA, 1996) menciona que la germinación de la semilla es la emergencia y desarrollo de la plántula a un estado donde el aspecto de sus estructuras esenciales indican si son capaces o no de desarrollarse en una planta satisfactoria y productiva bajo condiciones favorables de suelo y clima. Por su parte, Hartmann y Kester (1999), indican que la germinación es un proceso de reactivación de la maquinaria metabólica

de la semilla y la emergencia de la radícula (raíz) y de la plúmula (tallo), que conducen a la producción de una plántula.

## **Materiales y Métodos**

La investigación se condujo en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), en Buenavista; Saltillo, Coahuila, México, durante el ciclo primavera- verano del 2002.

La siembra con el genotipo zucchini grey fue realizada el 2 de Junio de 2005, depositándose dos semillas por perforación, con un distanciamiento entre perforaciones de 60 cm y de un metro entre surcos. Cada tratamiento estuvo constituido por tres surcos de 9 m de longitud, por lo tanto cada una de las tres repeticiones estuvo constituida por 21 surcos de nueve metros de longitud. La unidad experimental fueron 10 plantas con competencia completa, de los surcos centrales de cada tratamiento. Antes de la siembra e instalación del acolchado plástico se aplicó la fórmula 100 – 60 – 80.

Se estudiaron seis tratamientos con acolchado fotoselectivo (Polietileno transparente, Polietileno rojo, Polietileno verde, Polietileno blanco, Polietileno azul, Polietileno negro) y un tratamiento sin acolchado, estos fueron distribuidos bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Las variables estudiadas fueron; días a cosecha (DC), frutos por planta (FPP), peso de fruto(PF), ancho de fruto(AF), largo de fruto(LF), semillas por fruto (SPF) y semilla por parcela (SPP). A estos datos se aplicó el análisis de varianza y en aquellos casos que hubo diferencias estadísticamente significativas entre



genotipos en la variable bajo estudio se realizó una comparación de medias mediante la prueba de tukey.

Se seleccionaron las mejores impresiones para microfotografías a un aumento de 100x en blanco y negro, en las cuales se marcaron las mediciones previamente obtenidas con el micrómetro.

## **Resultados y Discusión**

Los análisis de varianza realizados a las variables DCF, FPP y PF no mostraron diferencias estadísticas significativas lo cual indica que los colores de acolchado no influyeron significativamente sobre estas características, en cambio el ancho del fruto, peso de semilla por parcela exhibieron diferencias estadísticamente significativas indicando que si fueron influidas significativamente por el color del acolchado, y número de semillas por fruto presento diferencias altamente significativas. Los coeficientes de variación fueron de 4.7 a 18.72 por ciento, indicando la confiabilidad de los resultados obtenidos. En el cuadro 1 se presentan los valores medios de las características estudiadas. Aunque en DCF no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, el tratamiento con mayor precocidad requirió de 73 días y el tratamiento más tardío requirió 80 días para ser cosechado en madurez fisiológica. En el número de frutos por planta no se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos y el número máximo de frutos por planta fue de 1.3, esto como consecuencia de que cuando se deja crecer los frutos la planta ya no continúa con la producción de fruto. En relación al peso de fruto no se

encontraron diferencias significativas entre tratamientos, sin embargo el tratamiento con acolchado transparente permitió tener los frutos mas pesados, superando en 861gr al peso obtenido en el tratamiento sin acolchado, esto representa 51% mayor peso en el tratamiento con acolchado transparente. En el ancho de fruto si se encontraron diferencias significativas entre tratamientos logrando con ello tener que el tratamiento con acolchado de color azul como el que logro el mayor diámetro ecuatorial de fruto superando al testigo en 1.63 cm esto indica que la modificación de la radiación como consecuencia del uso de acolchado plástico de colores afecta la morfogénesis en el cultivo de calabacita. La longitud de fruto no influida significativamente por los colores de acolchado plástico aunque el tratamiento testigo fue el que presento la menor longitud.

Aunque se señala que los colores del acolchado modifican las radiación incidente y con ello el comportamiento de algunos insectos, entre ellos los polinizadores, esto podría influir favorable o desfavorablemente en la polinización, sobre todo de especies alógamas como es la calabacita, en este trabajo se encontró que la variable SPF fue afectada significativamente por los colores de acolchado, donde el tratamiento testigo tuvo 110 semillas por fruto, mientras que el tratamiento con acolchado transparente presento 250.33 semillas mas que el tratamiento sin acolchado plástico, o bien un 227 por ciento mas semillas que el tratamiento sin acolchado esto indica la gran ventaja que significa usar el acolchado plástico para lograr una mayor producción de semilla.

La respuesta observada indica que el color de acolchado, modifica el espectro de la radiación en el entorno de la planta, sobre todo en etapas tempranas del desarrollo que es cuando el acolchado esta mas expuesto a la radiación solar, modificando cada color el espectro radiométrico y por lo tanto también el comportamiento de vuelo de los insectos polinizadores de la calabacita. Además, la mayor producción de semilla en los tratamientos con acolchado también puede ser consecuencia de un ambiente de crecimiento mas adecuado para el desarrollo y producción del cultivo, ya que como lo señala Bastida y Ramírez (1999), el acolchado transparente evita la evaporación del agua del suelo, y al evitar la perdida del agua, hay un mejor ambiente para una mejor nutrición del cultivo y así favorecer un más adecuado desarrollo y una producción mayor de semillas.

Cuadro 1. Valores medios de las variables estudiadas en el cultivo de calabacita, desarrollada con acolchado plástico de colores, en saltillo, Coahuila, 2005.

| <b>Tratamientos</b> | <b>DCF</b> | <b>FPP</b> | <b>PF</b><br><b>(Kg)</b> | <b>AF</b><br><b>(cm)</b> | <b>LF</b><br><b>(cm)</b> | <b>SPF</b> | <b>SPP</b><br><b>(gr)</b> |
|---------------------|------------|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|
| 1-Testigo           | 79.00 a    | 1.00 a     | 1.667a                   | 10.15b                   | 27.90a                   | 110.00 b   | 11.247b                   |
| 2-Transparente      | 80.00 a    | 1.30 a     | 2.528a                   | 11.43ab                  | 33.09 a                  | 360.33 a   | 33.253ab                  |
| 3- Rojo             | 76.33 a    | 1.17 a     | 2.447a                   | 11.33ab                  | 31.54 a                  | 287.67ab   | 32.877ab                  |

|               |         |        |        |         |         |          |          |
|---------------|---------|--------|--------|---------|---------|----------|----------|
| 4- Verde      | 73.67 a | 1.27 a | 2.510a | 11.37ab | 32.17 a | 338.33 a | 36.137ab |
| 5- Blanco     | 75.67 a | 1.27 a | 2.342a | 11.02ab | 31.55 a | 297.00ab | 37.190 a |
| 6- Azul       | 74.67 a | 1.10 a | 2.202a | 11.73a  | 31.73 a | 269.67ab | 27.717ab |
| 7- Negro      | 74.67 a | 1.13 a | 2.311a | 11.34ab | 32.95 a | 312.00 a | 34.677ab |
| Media         | 76.287  | 1.177  | 2.287  | 11.196  | 31.561  | 282.143  | 30.443   |
| Des. estándar | 2.367   | 0.110  | 0.297  | 0.506   | 1.735   | 81.855   | 8.996    |
| C.V. (%)      | 5.95    | 15.90  | 18.72  | 4.70    | 7.44    | 11.83    | 14.09    |

Los valores en cada columna con letras iguales indican que no hay diferencias estadísticas entre tratamientos ( $\alpha=0.05$ ). DC= Días a Cosecha; FPP= Frutos por planta; PF= Peso de fruto; AF= Ancho de fruto; LF= Largo de fruto; SPF= Semillas por fruto; SPP= Semilla por parcela

### Conclusiones

En base a los datos generados a partir del análisis de varianza y de la comparación de medias del mismo, se concluye que; con el uso de acolchado plástico es posible producir mayor cantidad de semilla de calabacita, además con el uso de acolchado plástico transparente es posible incrementar en un 227.54 % la cantidad de semilla producida por fruto en comparación con la producción de semilla sin acolchado, además los colores de acolchado afectan la morfogénesis del fruto de calabacita.

## Literatura Citada

Aylsworth, D. J. 1997. Novedades sobre plásticos. Productores de hortalizas.  
P. 26-28.

Bastida, T. A. y Ramírez A. J. A. 1999. Invernaderos en México. Diseño,  
construcción y manejo. Serie de publicaciones Agribot No. 5. Chapingo,  
México. pp. 2-4.

Decoteau, D.R. and H. Friend 1991. Growth and subsequent yield of tomatoes  
following and of day light treatment of transplants. HotSci. 26 (12):1528-  
1530.

Hampton, J.G. 2001. Revista Seed News Septiembre/Octubre. 5 (5).

Hartmann H., T. y Kester D., E. 1995. Propagación de plantas. Ed. Continental.  
México. pp. 130-165

Hartmann H., T. y Kester D., E. 1999. Propagación de Plantas. 2a. Edición.  
Editorial CECSA. México. 138-140 pp.

Ibarra J, L. y A. P., Rodríguez, 1997. Acolchado de Suelos con Películas  
Plásticas. Editorial Limusa, México. 132 p.

International Seed Testing Association (ISTA). 1996. International Rule for Seed Testing Rules. Seed Sci. & Technol. Zürich, Switzerland.

Lamont, W.J. Jr. 1991. Plastic, mulches for the production of vegetables crops. Hort. Technology. 3 (1).

Lamont, W., D. Hensley, S. Wiest & R. Gaussoin. 1993. Relay intercropping muskmelons with Scots pine Christmas trees using plastic mulch and drip irrigation. Hortscience28: 177-178.

Linares M., J. E. 1993 Efecto de las películas fotoselectivas de plástico para acolchado de suelos en el cultivo de sandía *Citrullus lanatus* T. cv Charleston Gray. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Orzolek, D. M. and J. H. Murphy. 1993. The effect of colored polyethylene mulch on the yield of squash and pepper. Department of Horticulture the Pennsylvania State University. 15th International Congress in Agriculture and 29th National Agricultural Plastics Congress. Hershey Pennsylvania September 2000. USA.

Quezada, M. R. 1996. Evaluación de Películas Plásticas Foto y Fotobiodegradables para Acolchado de Suelo en el cultivo de melón

(*Cucumis melo* L).Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria  
Antonio Narro, Buenavista Saltillo, Coahuila, México