

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

**"ANTONIO NARRO"**

**DIVISION DE AGRONOMIA**



**Efecto del Algaenzims<sup>MR</sup> sobre el Rendimiento y Calidad de Fruto  
de Dos Híbridos de Melón *Cucumis melo* L Cultivados en  
Acolchado Transparente Bajo Condiciones de Invernadero.**

Por:

**FIDEL MATEO BARRETO OSORIO**

**TESIS**

Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:

**Ingeniero Agrónomo en Horticultura**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México**

**Junio de 1999**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

**"ANTONIO NARRO"**

**DIVISION DE AGRONOMIA**

**DEPTO. DE HORTICULTURA.**

**Efecto del Algaenzims<sup>MR</sup> Sobre el Rendimiento y Calidad de Fruto de Dos  
Híbridos de Melón *Cucumis melo* L Cultivados en Acolchado Transparente  
Bajo Condiciones de Invernadero.**

**POR.**

**FIDEL MATEO BARRETO OSORIO**

**T E S I S**

**Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador como  
Requisito Parcial para Obtener el Título de:  
Ingeniero Agrónomo en Horticultura.**

---

**M. C. José Gerardo Ramírez Mezquitic.  
Presidente del Jurado.**

---

**M. C. Juanita Flores Velázquez  
Sinodal**

---

**M. C. César Chávez Robles  
Sinodal.**

---

**Ing. Benito Canales L.  
Suplente.**

---

**Dr. Reynaldo Alonso Velasco**

**COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA.**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, JUNIO 1999.**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por haberme dado la vida y por permitirme llegar a dar un paso más en la vida y formación como ser.

A mi “ALMA MATER” Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, por haber formado parte de mi vida y haberme brindado tantas oportunidades, especialmente por los conocimientos que de ella obtuve.

Sinceramente mi agradecimiento al M.C. César Chavez R., por la asesoría de la presente investigación, consejos y por su amistad.

Mi agradecimiento a la M.C., Juanita Flores V. por su valioso trabajo de revisión, corrección y sugerencias para la buena presentación de este trabajo, y por su amistad.

Al M.C. Gerardo Ramírez M. por su disponibilidad, participación y aportaciones en la presente investigación.

A Don Benito Canales L. por su participación y apoyo en el presente trabajo.

Al centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), por la oportunidad y facilidades prestadas para la realización de este trabajo.

## **DEDICATORIAS**

Con todo respeto y amor a quienes han depositado su cariño y confianza para ver realizada una meta más en mi vida.

### **Mis Padres.**

Héctor Barreto Palacios

Lucía Osorio de Barreto

A quienes me han demostrado, que en todas las cosas, el éxito depende del conocimiento de uno mismo y de la preparación de cómo saber vivir.

### **A Mis Hermanos.**

Eulalia, Esther, Santa y José Carlos, por su cariño y confianza que me han demostrado, por su apoyo incondicional, por ser la inspiración de mi superación y el motivo de lo que he logrado, por el profundo cariño que les tengo.

### **A Mi Sobrino.**

Héctor Rafael

Que llenó de alegría nuestra casa.

**A Mis Abuelitos.**

Rafael Barreto (+).      Simón Osorio (+).

Carmen Palacios (+)      Demecia de León.

**A Mis Amigos.**

Víctor, Omar, Edgar, Hilario, Octavio, Antonio, Luis, Miguel y Tobías.

**A Las Familias.**

\*Gozáles Barreto. \*Barreto Varela \*Barreto Gil \*Gaspar Vidal.

Para una persona muy especial oris, por su confianza y amistad.

A Mis Compañeros de Horticultura, Generación LXXXVI y a los que me brindaron su amistad durante el paso por esta Universidad dentro y fuera, especialmente a: Felipe, Eliel, José, Leticia, Rosa, Narciso, Nachito, Tereso, Armando y Eulogio y a todos aquellos que contribuyeron en mi formación.

## INDICE DE CONTENIDO

|  | Páginas  |
|--|----------|
| <b>AGRADECIMIENTOS.</b>                              | iii      |
| <b>DEDICATORIAS.</b>                                 | iv       |
| <b>INDICE DE CONTENIDO.</b>                          | vi       |
| <b>INDICE DE CUADROS.</b>                            | ix       |
| <b>INDICE DE FIGURAS.</b>                            | x        |
| <br>   |          |
| <b>1.- INTRODUCCION.</b>                             | <b>1</b> |
| <br>   |          |
| <b>2.- REVISION DE LITERATURA.</b>                   | <b>4</b> |
| Generalidades del Melón.                             | 4        |
| Origen.  | 4        |
| Importancia Económica.                               | 4        |
| Ubicación Taxonómica.                                | 5        |
| Morfología de la Planta.                             | 6        |
| Sistema Radicular.                                   | 6        |
| Tallo.   | 6        |
| Hojas.   | 6        |
| Flores.  | 7        |
| Frutos.  | 7        |
| Semillas.  | 8        |
| Ciclo Vegetativo.                                    | 8        |
| Requerimientos del Melón.                            | 8        |
| Clima Suelo.   | 8        |
| Humedad.   | 10       |
| Luminosidad  | 10       |
| Fertilización.                                       | 10       |
| Riegos.  | 10       |
| Cosecha.   | 11       |
| Generalidades del Acolchado.                         | 11       |
| Uso del Plástico en México                           | 12       |
| Efecto del Acolchado Sobre el Suelo.                 | 12       |
| Acción del Acolchado Sobre el Control de Maleza.     | 12       |
| Acción del Acolchado Sobre la Humedad del Suelo.     | 13       |
| Acción del Acolchado Sobre la Temperatura del Suelo. | 13       |
| Acción del Acolchado Sobre la Estructura del Suelo.  | 14       |
| Acción del Acolchado Sobre la fertilidad del Suelo   | 15       |
| Ventajas Económicas del Acolchado de suelo.          | 15       |
| Producción de Cosechas Tempranas.                    | 15       |
| Producción de Altos Rendimientos.                    | 15       |
| Supresión de Labores.                                | 16       |
| Mejoradores del Suelo.                               | 16       |
| La Aplicación del Estiércol.                         | 17       |

|  |           |
|--|-----------|
| La Aplicación de Composta.                 | 18        |
| La Aplicación de Abonos Verdes             | 19        |
| Acidos Húmicos.                            | 19        |
| Características Generales de las Algas.    | 20        |
| Clasificación.                             | 21        |
| Reproducción.                              | 22        |
| Reproducción Asexual.                      | 22        |
| Reproducción por Fragmentación.            | 22        |
| Reproducción Sexual.                       | 23        |
| Isogamia.                                  | 23        |
| Oogamia.                                   | 23        |
| Composición                                | 23        |
| Efecto de las Algas en las Plantas.        | 24        |
| Las Algas y la Materia Orgánica.           | 26        |
| Efecto del Uso de Algas Sobre los Cultivos | 27        |
| Extracto de Algas en la Aplicación Foliar. | 29        |
| Descripción del Producto.                  | 30        |
| <b>III.- MATERIALES Y METODOS.</b>         | <b>33</b> |
| Localización geográfica.                   | 33        |
| Clima.                                     | 33        |
| Suelo                                      | 34        |
| Agua de Riego.                             | 34        |
| Diseño Experimental.                       | 35        |
| Establecimiento de Experimento.            | 36        |
| Preparación del Suelo.                     | 36        |
| Preparación de Camas.                      | 36        |
| Sistemas de Riegos.                        | 36        |
| Riegos.                                    | 37        |
| Acolchado.                                 | 37        |
| Croquis de Campo.                          | 38        |
| Siembra.                                   | 39        |
| Aplicación de Algaenzims <sup>MR</sup> .   | 39        |
| Fertilización.                             | 39        |
| Control Fitosanitario.                     | 40        |
| Cosecha.                                   | 40        |
| Variables Evaluadas.                       | 40        |
| Diámetro del Tallo.                        | 41        |
| Número de Guías por Planta.                | 41        |
| Longitud de la Guía Principal.             | 41        |
| Análisis de Suelo.                         | 42        |
| Análisis Foliar.                           | 42        |
| Número de Frutos por Metro Cuadrado.       | 42        |
| Rendimiento Total.                         | 43        |
| Rendimiento Exportación.                   | 43        |
| Rendimiento Nacional.                      | 43        |
| Rendimiento Rezaga.                        | 43        |
| Rendimiento Precoz.                        | 44        |

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| Calidad del Fruto.                 | 44        |
| Contenido de Sólidos Solubles.     | 44        |
| Firmeza.                           | 45        |
| Espesor de la Pulpa.               | 45        |
| <b>IV. RESULTADOS Y DISCUSION.</b> | <b>46</b> |
| <b>V.- CONCLUSIONES.</b>           | <b>75</b> |
| <b>VI. LITERATURA CITADA.</b>      | <b>77</b> |

## INDICE DE CUADROS

| <b>Nº de Cuadro</b> |  | <b>Pág.</b> |
|---------------------|--|-------------|
| 1                   | Diámetro de tallo, longitud de guía principal y número de guías por planta observadas en dos híbridos de melón tratados con aplicación de Algaenzims. .... | <b>46</b>   |
| 2                   | Análisis del suelo realizado en la profundidad de 0 – 30 cm en el sitio experimental. CIQA 98.....   | <b>57</b>   |
| 3                   | Resultados del análisis foliar realizado en híbridos de melón con aplicación de Algaenzims.....  | <b>60</b>   |
| 4                   | Número de frutos por metro cuadrado y rendimientos: exportación, nacional y reza y total observados en híbridos de melón con aplicación de Algaenzims..... | <b>61</b>   |
| 5                   | Precocidad del rendimiento total, de exportación, nacional y de rezaga en híbridos de melón con aplicación de Algaenzims. ....                             | <b>68</b>   |
| 6                   | Calidad del fruto, representada por contenido de sólidos solubles, firmeza y grosor de melón con aplicación de Algaenzims.....                             | <b>71</b>   |

---

## INDICE DE FIGURAS

| No. |  | Pag. |
|-----|--|------|
| 1   | Diámetro de tallo registrado en híbridos de melón con tratamientos foliares y al suelo de Algaenzims.....          | 48   |
| 2   | Guías por planta registrado en híbridos de melón con tratamientos foliares y al suelo de Algaenzims.....           | 50   |
| 3   | Longitud de guía principal registrado en híbridos de melón con tratamientos foliares y al suelo de Algaenzims..... | 52   |
| 4   | Rendimiento total en híbridos de melón con aplicación de Algaenzims.....   | 65   |
| 5   | Rendimiento con calidad de exportación en híbridos de melón con aplicación de Algaenzims.....                      | 66   |
| 6   | Precocidad del rendimiento total obtenido en híbridos de melón con aplicación de Algaenzims.....                   | 69   |
| 7   | Concentración de sólidos solubles (°Brix) en híbridos de melón con aplicación de Algaenzims.....                   | 71   |
| 8   | Firmeza del fruto ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) observados en híbridos de melón con aplicación de Algaenzims.....    | 73   |

## INTRODUCCION

En México en los últimos años las hortalizas han cobrado importancia tanto desde el punto de vista de la superficie sembrada, como en el aspecto social esto último debido a la gran demanda de mano de obra que se requiere durante el ciclo del cultivo y a la captación de divisas que generan.

Como la mayoría de las hortalizas el melón se produce en México durante todo el año, alcanzando una producción de casi 500,000 toneladas, de las cuales cerca del 37% se utilizan para la exportación a diversos países. Actualmente su cultivo se realiza en más de 35,000 hectáreas, que se distribuyen tanto en la temporada de otoño-invierno (65%), como en la de primavera-verano (35%).

En ambas temporadas, el melón se utiliza tanto para el mercado nacional, como para exportación , mismas que se realizan a los Estados Unidos, Canadá, Japón y otros países europeos.

Sin embargo, el cultivo de melón al igual que otras hortalizas que se cultivan en México, atraviesan por serios problemas, que van desde los económicos (falta de apoyos financieros para el agro).

climatológicos (escases o abundancia de lluvias), patológicos (proliferación de plagas y enfermedades como la “mosquita blanca, fusarium,” etc.), y finalmente

el manejo inadecuado tales como (mal control de agua, exceso de agroquímicos y fertilizantes de labores culturales)

Por lo tanto se requiere de aplicación de nuevas alternativas que vengán a solucionar esta problemática sin consecuencias nocivas para el medio ambiente, una de ellas es la aplicación de preparaciones comerciales de algas al suelo o vía foliar ya que con la literatura, claramente indica que las plantas tratadas con preparados comerciales de algas, a menudo exhiben refuerzos en su crecimiento y desarrollo, además de reducir el impacto negativo que generan los organismos patógenos que se encuentran en el suelo, sin contaminar el mismo.

De acuerdo con lo anteriormente mencionado se plantearon los siguientes objetivos.

## **OBJETIVO**

Determinar el efecto de Algaenzims<sup>MR</sup> aplicado al suelo y foliarmente sobre el desarrollo, rendimiento y postcosecha en dos híbridos de melón, bajo condiciones de acolchado de suelo e invernadero.

## **HIPOTESIS**

Los tratamientos con Algaenzims<sup>MR</sup> incrementaran el desarrollo, rendimiento y calidad de postcosecha.

## REVISION DE LITERATURA

### **Generalidades del Cultivo de Melón.**

#### **Origen.**

Algunas enciclopedias relatan que el melón (*Cucumis melo L.*) es una planta cucurbitácea, cuyo lugar de origen no está bien establecido, ya que algunas autoridades en la materia sugieren Africa, mientras que otras al Oeste de Asia. Parece ser que los primeros testimonios del cultivo de esta especie provienen de fuentes egipcias, unos veinticuatro siglos antes de Cristo. Aunque no se ha podido establecer en parte alguna la existencia de plantas silvestres.

De lo que si hay confirmación es de que en el siglo XVII se desarrollaron las principales formas carnosas que hoy conocemos y que la especie se extendió por todo el mundo.

#### **Importancia Económica del Melón.**

Además de la superficie sembrada, el melón también cobra importancia social por la gran demanda de mano de obra que genera.

El continente americano ocupa el tercer lugar como abastecedor mundial de melón y México se coloca como el segundo país productor y principal exportador de melón para los Estados Unidos, ya que los abastece en un 97% del total de sus importaciones (USDA, 1991) Dada la existencia de consumidores de alto ingresos en algunos países europeos, se ha buscado diversificar el mercado del melón mexicano aprovechando la percibida demanda que éstos representan; Sin embargo, los altos costos del transporte y del fruto, constituyen un serio obstáculo para el aprovechamiento de esos mercados (CNPH, 1989).

### **Ubicación Taxonómica y Descripción Botánica del Melón.**

La clasificación del melón queda de la siguiente manera.

División ----- Tracheophyta.

Orden ----- Cucurbitales.

Familia ----- Cucurbitaceae.

Género ----- Cucumis.

Especie ----- melo

Nombre Común. Melón

Var. Reticulatus: Chino

Var. Inoduro: Liso

Var. Cantalompensis: Gajos pronunciados. ( Valadez 1990).

### **Morfología de la Planta del Melón.**

### **A).- Sistema Radicular.**

El sistema radicular es muy abundante y ramificado, de crecimiento rápido, algunas raíces alcanzan profundidades de 1.20 m. Sin embargo, la mayoría de las raíces se encuentran en los primeros 30 – 40 cm. del suelo (Maroto, 1989).

### **B).- Tallo.**

El tallo es herbáceo, rastrero o trepador, ramificado, pubescente y áspero, provisto de zarcillos, pudiendo llegar a medir de 3 a 4 m de longitud. Bajo condiciones naturales, el tallo empieza a ramificarse después que se han formado 5 ó 6 hojas (Leñado, 1978).

### **C).- Hojas.**

Las hojas son simples, grandes, alternas, de 5 a 7 lóbulos, su tamaño varía de acuerdo a la variedad, tienen un diámetro de 8 a 15 cm además de un largo peciolo de 4 a 15 cm de longitud, con nervaduras prominentes, y limbo recortado, son ásperas al tacto y tienen un zarcillo en cada axila de la hoja ( Marco,1969; Tiscornia, 1974). Por otra parte Valadez (1992) señala que las hojas de melón presentan diferentes formas, redondeadas, reniformes, acorazonadas, triangulares, y están cubiertas de un vello blanco.

#### **D).- Flores.**

Las flores son solitarias, de color amarillas y, por su sexo, pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas y de acuerdo a su relación, pueden ser monoicas (la planta es portadora de las flores masculinas y femeninas), andromonoicas (la planta es portadora de flores masculinas y flores hermafroditas) y ginomonoicas ( la planta que posee flores hermafroditas y femeninas), aunque lo normal es que sean monoicas o andromonoicas.

Las flores masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre los entrenudos más bajos y las femeninas aparecen más tarde en las ramificaciones de segunda y tercera generación, aunque siempre conjuntamente con otras masculinas. La fecundación es principalmente entomofila (Moroto, 1989).

#### **D).- Frutos.**

Los frutos del melón son de tipo pepónide, varían en forma, tamaño y tipo de cáscara, según la variedad; la forma del fruto es esférico , ovalado o aplanado por los polos, oblongo, provistos de muchas semillas y su peso varia de 1 a 4 kg. Es de cascara lisa, reticulata, rugosa o con costillas, la pulpa por lo general es amarillo, anaranjado ó verde, cada fruto contiene de 200 a 600 semillas, es jugoso, dulce más o menos azucarado de olor fuerte, blando y acuoso (tiscornia1974; Zapata, 1989 y Hernandez, 1992).

## **F) .- Semillas.**

Las semillas ocupan la cavidad central del fruto, que están insertadas sobre el tejido placentario, son fusiformes, aplastadas y de color amarillento. En un fruto pueden existir entre 200 y 600 semillas (Moroto, 1989).

## **G).- Ciclo Vegetativo.**

El melón es una planta anual, herbácea, cuyo ciclo vegetativo se ve afectado principalmente por las temperaturas y por el cultivar de que se trate. El tiempo desde la siembra hasta la fructificación varía de 90 a 110 días (Tiscornia, 1974).

### Requerimientos del Medio Ambiente

## **A).- Clima.**

El melón requiere calor para su desarrollo y una humedad no excesiva, pues de lo contrario su crecimiento no es normal , lo cual ocasiona que no maduren bien los frutos , disminuyendo la calidad en regiones húmedas y con poca insolación.

La germinación de las semillas puede efectuarse en un suelo poco húmedo, pero es mas conveniente que el contenido de humedad del suelo este

aproximado a la capacidad de campo , la germinación se presenta en un tiempo mas corto por efecto de las temperaturas altas. También puede acelerarse la germinación de las semillas y el crecimiento de las plantas con temperaturas altas, pero en estas condiciones la vida de ellas es mas corto.

El desarrollo vegetativo de la planta que da detenido cuando la temperatura del aire es inferior a 13°C, helándose la planta a 1°C. La relación de temperatura óptimas relativas para las diferentes etapas del cultivo se presenta en el siguiente cuadro.

| Etapa de Desarrollo | TEMPERATURAS |      | HUM. REL. |      |
|---------------------|--------------|------|-----------|------|
|                     | MIN          | MAX. | MIN.      | MAX. |
| Germinación         | 28           | 32   | 65        | 75   |
| Floración           | 20           | 23   | 60        | 70   |
| Fructificación      | 25           | 30   | 55        | 65   |

## **B).- Suelo.**

El melón no es muy exigente, aunque prefiere los terrenos ricos, profundos, mullidos con buena reserva de agua, pero es fundamental que el suelo éste bien

aireado y con buen drenaje para evitar estancamientos de agua que provocarían pudriciones.

### **C).- Humedad.**

Como cifra media se habla de una humedad relativa del 60 a 70 % para el melón.

### **D).-Luminosidad.**

El melón es muy exigente en la iluminación, ya que ésta favoreciendo el desarrollo del cultivo en todos los aspectos (Maroto,1989).

### **E).- Salinidad.**

El melón está considerado como un cultivo moderadamente resistente a la salinidad. Un incremento en ésta lleva a un aumento en los contenidos de cloro y sodio en hojas y frutos, así como un ascenso del porcentaje de sólidos solubles en los frutos (Maroto, 1998).

### **F),- Fertilización.**

En lo concerniente a la fertilización de esta especie en México, no existe mucha información; sin embargo, a continuación se presentan dos fórmulas generales.

INIFAP ----- 100 - 80 - 0

Apatzingán ----- 120 - 80 - 0

Se recomienda fraccionar el nitrógeno en dos partes; una aplicación al momento de la siembra y la otra a los 40 días después de la siembra.

#### **G).- Riegos.**

El comportamiento del melón es semejante al de la sandía respecto al manejo del riego para incrementar su calidad. Durante todo el ciclo agrícola se pueden realizar de 7 a 8 riegos en promedio, recomendándose “castigarlo” un poco en la maduración de los frutos con el objeto de que se concentren los sólidos solubles.

#### **H).- Cosecha.**

En el melón solo se utilizan dos indicadores de cosecha: uno físico y otro visual.

- **Tiempo.**- Este indicador se refiere a la etapa en que el cultivo está al término de su ciclo agrícola, cuyo promedio es de 100 a 120 días.
- **Visual.**- Indicador utilizado por productores con mucho tiempo en la producción de esta hortaliza: se basa en el doblamiento del pedúnculo que una al tallo con el fruto.

#### Generalidades del Acolchado

#### Uso del Plástico en México.

En el actualidad la plasticultura ésta ampliamente difundida y son conocidos por la mayoría conocidos los grandes beneficios que esta nos aporta. Dentro de la plasticultura las técnicas más usadas son, acolchado de suelo, el riego por

**goteo, los invernadero plásticos y los microtuneles, no solo en México si no también a nivel mundial.**

Los plásticos juegan un papel muy importante en el desarrollo de la agricultura en México, debido a sus excelentes propiedades y bajos costos. En base a lo anterior, en 1995 se consumieron alrededor de 34,000 toneladas de productos plásticos en la agricultura.

#### **Efectos del Acolchado Sobre el Suelo.**

- Favorece el crecimiento y desarrollo de los cultivos.
- Reduce la evaporación del agua. manteniendo la humedad del suelo y por consecuencia se reduce los gastos de agua en los riegos.
- Incrementa la temperatura del suelo, ya que durante horas soleadas se obtiene mayor calentamiento de la superficie del suelo y en la noche se reducen las pérdidas de calor, mantienendose las temperaturas casi estables.
- Reduce la germinación y emergencia de malezas.

Los Factores sobre los que se ejercen mayor influencia con esta Técnica son:

### **Acción del Acolchado sobre el Control de Malezas.**

El acolchado de suelo con polietileno negro ayuda a eliminar casi la totalidad de las malezas, excepto algunas como el coquillo (*Cyperus rotundus* L.). Este efecto herbicida del plástico negro 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, que permiten el crecimiento exuberante de malezas no selectivas a los mismos.

El uso de plástico transparente permite que las malezas se desarrollen, según la especie, con mayor o menor exuberancia si no se toman las precauciones adecuadas. Esto sucede si se permite la entrada de aire a través de los agujeros de siembra o por los bordes del plástico (aunado a la alta temperatura que se forma bajo éste), cuando el mismo no está bien enterrado.

### **Acción del Acolchado sobre la Humedad del Suelo.**

La cantidad de agua bajo el plástico es generalmente superior a la del suelo desnudo salvo en el momento inmediatamente posterior a una lluvia. El uso de cualquier tipo de plástico para acolchado se impide la evaporación casi en su totalidad. Cualquier pérdida de agua, fuera a lo mencionado, se debe a las perforaciones practicadas en el plástico para hacer posible la siembra o el trasplante.

### **Acción del Acolchado sobre la Temperatura del Suelo.**

Durante el día, el plástico transmite al suelo las calorías recibidas del sol haciendo el efecto de invernadero. Durante la noche, la película detiene, en cierto grado, el paso de las radiaciones caloríficas del suelo hacia la atmósfera, fenómeno que varía en mayor o menor grado, según el tipo de plástico que se utilice.

### **Acción del Acolchado sobre la Estructura del Suelo.**

El suelo acolchado, presenta una estructura ideal para el desarrollo de las plantas, las raíces se presentan en mayor número, más largas y en sentido horizontal a consecuencia de que la planta encuentra la humedad suficiente a poca profundidad y un suelo bien mullido.

### **Acción del Acolchado sobre la Fertilidad del Suelo.**

El incremento de la temperatura y de la humedad del suelo como consecuencia de estar protegido el terreno con el plástico favorece la nitrificación y, por lo tanto, la absorción del nitrógeno por las plantas. Para que la nitrificación se lleve a cabo se necesitan temperaturas de 40 -50°C y una humedad relativa del

60 – 80, % mismas que son fácilmente alcanzadas con el acolchado plástico (Robledo y Martín, 1981).

## **Ventajas Económicas del Acolchado de Suelos.**

### **Producción de Cosechas Tempranas.**

Un elemento de gran interés respecto al acolchado con plástico en su uso para adelantar el desarrollo y madurez de los cultivos, cuya producción pueden ser introducida al mercado antes que los productos de cultivos no acolchados.

Existen dos

ventajas en las cosechas tempranas; que pueden atraer un mejor precio que el usualmente ofrecido por ser producidas antes que la principal estación empiece en el mercado, y en segundo lugar que esto continuamente puede ser considerado de importancia económica por los productores, asegurando su contacto con el comprador y la venta de sus productos en el mercado.

### **Producción de Altos Rendimientos.**

En algunos cultivos el ciclo vegetativo determina el grado de desenvolvimiento de la planta y, finalmente el rendimiento producido. Cuando el

acolchado plástico es usado para plantaciones tempranas, o para acelerar el grado de desarrollo de los cultivos, pueden observarse un alto rendimiento.

El incremento de la producción mediante el acolchado de suelos pueden oscilar desde 20 hasta 200 % con respecto a los métodos convencionales del cultivo (Ibarra y Rodríguez 1991).

### **Supresión de Labores.**

Con el uso de películas plásticas para acolchado se evita la proliferación de malezas con lo que se pueden ahorrar los jornales de deshierbe y aporques.

### **Mejoradores del Suelo.**

**El empleo de la materia orgánica como fertilizante mejora la estructura del suelo y es práctica tradicional en el cultivo del melón. Además de mejorar la cohesión de los suelos, da soltura a los mismos y**

aumenta la capacidad de absorción de los elementos principales de los abonos minerales. El estiércol y/o la materia orgánica son también mejoradores para los suelos con problemas de salinidad. ( Zapata y Cabre, 1989) .

Los abonos orgánicos se ha utilizado desde hace varios años con la finalidad de fertilizar, pero no se tenía la conciencia de que indirectamente se mejoraban otras propiedades del suelo. Actualmente son utilizados con mucha importancia en los programas de agricultura orgánica por su relación con el cuidado del el medio ambiente.

Los mejoradores orgánicos son productos de diferente origen y composición, que al ser aplicados al suelo producen cambios en éste, los cuales repercuten en una mayor eficiencia en el desempeño de las funciones que realiza el suelo en beneficio de las plantas. Estos se dividen en orgánicos e inorgánicos, para los mejoradores de tipo orgánico existen tres fuentes principales que son los

estiércoles (bovino, caprino, gallinaza y guano de murciélago), los materiales vegetales ( Pajas y Leguminosas) y la composta ( Losso, 1990 ).

Alsina (1972) reporta que los mejoradores orgánicos pueden clasificarse en animales, vegetales o mixtos según sea su origen, y por su acción se clasifican en rápidos, medios y lentos según sea el tiempo necesario para que los elementos nutritivos puedan ser utilizados por las raíces.

Benedicto y Tovar (1988) encontraron que al adicionar estiércol, equino, vacuno y gallinaza se incrementa la conductividad eléctrica, sobre todo por el aumento en la concentración de potasio, calcio y magnesio solubles, pero a través del tiempo se observó un efecto benéfico residual ya que se redujo el contenido de sales y se incrementó el contenido de materia orgánica.

### **La Aplicación del Estiércol .**

La cantidad del estiércol está determinado por la especie animal, edad, alimentación, tipo de cama y manejo del estiércol conduce a fuertes pérdidas de nitrógeno por volatilización, y de este y otros nutrimento por lavado.

### **La Aplicación de Compostas.**

La fabricación de Compostas a partir de la basura, genera un producto

de utilización agrícola. Su composición es de alrededor de 1.3 % de N., 1.2 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 0.8 % de K<sub>2</sub>O, con la aplicación de Compostas se incrementaría la fertilidad de los suelos.

### **La Aplicación de Abonos Verdes.**

Los abonos verdes son cultivos por lo general de leguminosas, desarrollándose específicamente con el propósito de ser incorporados al terreno antes de su fructificación, con el propósito de elevar la fertilidad de los suelos ( Monroyh y Vieniegra 1981).

### **Acidos Húmicos.**

La naturaleza y la cantidad de sustancias húmicas del suelo dependen de la naturaleza de la fracción y los microorganismos envueltos en su transformación (Dinel, et. Al, 1991).

Los ácidos húmicos son la fracción solubles de álcalis diluidos, coagulan al acidificar los estratos (Schnitzer, 1991). Los ácidos húmicos de uso comercial se extraen de algas marinas fosiladas y se encuentran en minerales como la leonardita y lianita oxidados.

Narro (1992) menciona que la cantidad aparente se reduce con la adición de los ácidos húmicos. Estos se debe al efecto que ejerce en la formación de

agregados y la estructura del suelo, de esta manera se mejora la resistencia a la penetración y compactación, disminuyendo junto con la adición de estos al suelo.

Los ácidos húmicos tienen actividad como catalizadores foliares de insecticidas, fungicidas, herbicidas, reguladores de crecimiento, fertilizantes foliares y otros productos. Haciendo más efectiva la acción dentro de la planta.

### **Características Generales de las Algas.**

El hombre ha usado durante siglos las algas como fuentes de alimento, mejorados del suelo y como complemento alimenticio para animales, pero todavía a finales de la década de los ochenta no era muy conocido el papel que jugaban las algas en la agricultura.

Sin embargo en países donde abundan las Rodophytas y Diatomeas, éstas se utilizan como fertilizantes, en lugares donde se han acumulado a lo largo de los periodos geológicos se utilizan grandes cantidades de estas algas para preparar materiales aislantes en la construcción y en algunas clases de filtros. Además según su contenido son ricas en minerales y se esparcen en los campos en dos maneras: arrojándose por debajo de ellas, o bien, se secan y se queman utilizando la ceniza como fertilizantes (Walther, 1982).

Las principales propiedades físicas del suelo que modifican las algas son la estructura y la estabilización de agregados o ambas. La formación de agregados

es muy compleja y pobremente entendible, sin embargo la estabilización se lleva a cabo por adsorción de partículas hechas por polisacáridos de origen microbiano que han mostrado mejorar significativamente la integridad de los agregados del suelo cambiando su respuestas hacia factores químicos (Metting, 1990).

Canales (1987) indica que para utilizar las algas en la agricultura se realizan extractos de éstas reduciéndolas a polvos humectables que al aplicarse al suelo los mucilagos que contienen agregan los coloides mejorando así la estructura e hidrolizando los compuestos insolubles y las arcillas del suelo por acción enzimática, mejorando la textura y liberando nutrimentos para las plantas, se hacen también aplicaciones foliares, ya que un alga típica contiene más de 30 iones en compuestos orgánicos solubles, agentes quelatantes y reguladores de crecimiento. Al ser aplicadas al suelo hidrolizan los carbonatos y se forma un poro facilitando la aireación y la penetración del agua (y de las raíces).

#### **.Clasificación.**

**Las algas marinas se clasifican de acuerdo a sus diferencias. En base a color las hay azul - verde, verde pasto, verde oliva, cafés, y**

rojas. También de pueden clasificar de acuerdo a sus similitudes o semejanzas: esta clasificación se acomoda de la siguiente manera: reino, clase, orden, familia, género y especie.

#### **Reproducción.**

Los diferentes métodos de reproducción de las algas son de gran interés para los especialistas por su significado evolutivo y la importancia que tiene para la clasificación de las algas.

#### **Reproducción Asexual.**

Numerosas algas unicelulares se reproducen por simple división celular para formar las células hijas convirtiéndose cada una en un individuo nuevo. Esto puede ser el único método de reproducción en estas especies.

#### Reproducción por Fragmentación.

Ocurre cuando las colonias maduras, no filamentosas, se escinden en dos o más porciones, o cuando se desprenden filamentos u otros órganos complejos. Este tipo de reproducción asexual es muy común, no solo en las ovas mas diminutas de las lagunas, si no también en las grandes algas rojas y pardas.

## **Reproducción Sexual.**

La reproducción sexual en las algas, como en las plantas superiores, implican la producción de gametos. El gameto es una célula que genera a un individuo nuevo después de haberse fusionado con otro gameto. En las algas marinas hay dos tipos de reproducción sexual, la isogamia y la oogamia

### **Isogamia.-**

Los gametos son aproximadamente del mismo tamaño y con frecuencia móviles, como sucede en la mayoría de los casos, el cigoto resultante es de paredes gruesas y permanece en estado de latencia, llama la zigosporas.

### **Oogamia.-**

Los gametos son de tamaños diferentes; el femenino es grande e inmóvil, el cual es fecundado por el espermatozoide o gameto masculino, pequeño y móvil. Se le llamará oóspora al cigoto.

## **Composición.**

La composición en las algas frescas es de aproximadamente de 70 – 80% de agua, 13 – 25 % de materia orgánica, 0.3 – 1.0 % de nitrógeno, 0.8 – 1.8 % de potasio y 0.02 y 0.17 % de fósforo, señalando que el producto contiene tanto nitrógeno como el estiércol y algunas veces el doble, su contenido de potasio es relativamente alto y el fósforo muy bajo.

### **El Efecto de las Algas en las Plantas.**

El análisis químico típico de un concentrado de algas disponibles en mercado muestra que las algas marinas contienen todos los elementos mayores y menores, sin embargo, la presencia de estos iones, no es adecuada por sí sola como una posible explicación en el mejoramiento y crecimiento de las plantas, debido a que las cantidades de algas aportadas a las plantas (fracciones de kg por ha), son usualmente muy pequeñas (Blunden 1977). Las algas son ricas en carbohidratos que pueden actuar como agentes quelatantes como son: ácidos algínicos, laminar y manitol que están contenidos en los preparados de algas en el mercado: estos compuestos representan casi la mitad del total de su contenido en carbohidratos. Las primeras respuestas fisiológicas pueden ser importantes en el mejoramiento del crecimiento de las plantas por sus efectos en las síntesis de las proteínas y división de las células, así como: en la lisis y movilización de nutrientes en la retardación de la senescencia y la inhibición de infecciones por hongos. Muchas respuestas observadas en el uso de extractos de algas pueden ser explicados en términos de actividades parecidas a las de las citoquininas. La aplicación de algas en las plantas también ha demostrado el incremento del contenido de clorofila, biomasa fresca, y área foliar (Featonby y Van Satén, 1983). resultados similares se han obtenidos haciendo aplicaciones foliares de citoquinina benzyl – adenina sintéticas, con aplicaciones de extractos de algas (Naito et al. 1978).

El mejoramiento de la nutrición mineral, tiene a desarrollar más sanas y vigorosas a las plantas, permitiéndoles de esta manera sostenerse o defenderse con éxito de los ataques destructivos de las plagas, elevar su resistencia a los hongos y bacterias ; esto ha sido observado en plantas tratadas con preparados de algas (Senn et al. 1961); Aldworth y van Staden, 1987).mencionan que no se ha encontrado otro mecanismo que el vigorizamiento de las plantas. Mitchel (1963), mostró que la laminaria ( un componente de muchas algas pardas, que se encuentran también en las paredes celulares de los hongos), cuando es aplicado al suelo, reduce la incidencia de hongos que propician enfermedades; esto, puede

ser debido a la estimulación de una sobreparasitación sobre hongos que es una forma de control biológico. Bajo ciertas condiciones es posibles que en la penetración de las algas, puedan permanecer activos algunos compuestos antibióticos específicos que estas contengan ( Vacca y Walsh, 1954; Khaleafa et al. 1975; Ehresman et al, 1979).Se ha demostrado que las aplicaciones de preparados de algas a las plantas, incrementan el rendimiento de las cosechas en frutos y semillas (Blunden, 1972; Featonby – Sminth,1984) examinaron el efecto de un concentrado de algas en el rendimiento de frijol, encontrando que las semillas de las plantas tratadas, fueron significativamente mas grandes que las de las plantas testigos que contenían niveles más altos de citoquininas; igualmente hubo un incremento en la translocación de citoquininas de las raíces y brotes a las semillas y mayor producción de esta hormona en las mismas semillas (Davey y van Staden,1978).

La acumulación de nutrimentos y metabolismos en un órgano de una planta, incrementa el crecimiento y retarda la senescencia. Se ha demostrado que la aplicación de citoquininas a las plantas, incrementan el tamaño de las frutas y que, cuando esta se sumerge en una solución de citoquininasse alarga su vida de anaquel (Blunden et al. 1978).

### **Las Algas y la Materia Orgánica.**

Por siglos, en las regiones costeras de algunos países, las algas del mar se han sido aportados al suelo como materia orgánica (China, Japón, Noruega y La Bretania Francesa, por mencionar algunos). Aquí se tratará de explicar sobre la probable generación indirecta de materia orgánica al aportar extractos de algas al suelo, debido a los efectos que en él causan como son:

- Producción de poro
- Liberación de iones
- Mejora la textura
- Mejorar la estructura
- Menos sales tóxicas

Un pH más conveniente

Más agua útil

Desintoxicación

Desquimicalización

Condiciones todas, que si bien, hacen que las plantas se desarrollen más vigorosas, dejando a su vez más residuos orgánicos y a más profundidad en el

suelo, son también condiciones que propician la propagación y desarrollo de microorganismos y posteriormente de lombrices, más otros pequeño seres que producen biomasa y enriquecen el suelo con materia orgánica. Con el tiempo, todo esto contribuye al mejoramiento de los suelos pobres de origen o deteriorados por la acción del hombre.

Las reacciones enzimáticas, propician la generación de materia orgánica cuya presencia prolonga este de las enzima y por lo tanto el de las reacciones enzimáticas. Ciclo con un buen manejo año tras año, mejora la situación ya que la adición de materia orgánica al suelo acelera este proceso.

### **Efecto del Uso de Algas Sobre los Cultivos.**

Lasso (1992) encontró un incremento en el rendimiento de trigo (*Triticum vulgari* L.) al aplicar 8 lts. De Algaenzims<sup>mr</sup> por hectárea al suelo.

Dorantes (1992) reporta que con el tratamiento de ocho litros de Algaenzims<sup>mr</sup> por hectárea, aplicadas al suelo, se obtuvo el mejor rendimiento así como el más alto contenido de proteínas en el cultivo del cilantro.

Blunden y Wildgoose (1976) observaron un incremento en el rendimiento de la cosecha de papa, variedad King Edward, al aplicar foliarmente extracto líquido de algas.

Aplicaciones de harina de *algas A. nodosum* en sandía y melón, incrementaron la toma de asimilación de Mg, N y Ca por las plantas incrementando además el contenido de azúcar en 2 – 3% (Aitken y Senn, 1995 citado por Canales, 1997) Por otra parte Nelson y Van Staden (1984) citados por el mismo autor mencionan que con la aplicación de harinas de estas algas en pepino cv. Pepinova, se incrementó el rendimiento en un 40 % y la vida de anaquel de 14 a 21 días. Otro resultado satisfactorio encontrado fue la reducción en el número de arañas rojas.

Abetz y Young (1983) concluyeron que con la aplicación de extracto de algas se tienen varios efectos benéficos; por ejemplo, en la lechuga y coliflor se incrementó el tamaño de flor y rendimiento de los cultivos.

Povolony (1969) reportan que en plantas de pepinos tratadas foliarmente con extracto de algas semanalmente durante la fructificación, se incrementó la cosecha de 4 – 8% y la vida de anaquel se prolongó de 14 a 21 días.

### **Extracto de Algas en la Aplicación Foliar.**

En los suelos ácido, ácidos atacan sus compuesto insolubles, solubilizándolos continuamente provocando su lixiviación; por esta razón, casi no son almacén de nutrientes, son suelos pobres, que soportan la carga biótica,

gracias a su equilibrio natural. Tal es el caso de los suelos de selvas tropicales, que, cuando se desmontan para destinarlo para la agricultura y ganadería de praderas, se provoca la pérdida del equilibrio natural y pronto se acaban.

Al observar la composición de las algas es de notarse que no solamente contienen los elementos mayores y menores más utilizados en las formulaciones de fertilizantes foliares artificiales, sino que también contienen muchos otros elementos más que, como es sabido, cualquiera de ellos, aun en mínima parte puede dar una respuesta significativa en el rendimiento de las cosechas.

Además los complejos de ácidos que contienen, llamados genéricamente ácido algínico, actúan sobre los compuestos que por alguna razón (sobresaturación, probablemente) se precipitan dentro de las plantas, los disuelven para que completen su metabolismo.

Las mismas reacciones de hidrólisis ya descritas, se podrían dar por la acción catalítica de las enzimas del extracto de algas aplicado foliarmente, que al actuar sobre los compuestos insolubles precipitados dentro de la planta solubilizan aquellos iones que en forma de bases de ácidos o de hidróxidos son solubles, propiciado así su metabolismo.

Un grupo de enzimas, es el encargado de la transferencia de electrones de un donador a un receptor, lo que entre otras cosas, es muy importante para la respiración de las células. Bajo ciertas condiciones y dosis, es muy probable que

tanto en las hojas como en las semillas, se acelere el ritmo respiratorio, incrementado así el proceso metabólico en las hojas para la síntesis de los compuestos vitales de la planta y, en las semillas, para mejorar el proceso de germinación, suma de efectos que dan precocidad a los cultivos.

El manitol, azúcar simple que contienen las algas, es un agente quelatante que también solubiliza los compuestos insolubles que pueden encontrarse dentro de la planta.

**Las sustancias semejantes a las citoquininas, giberelinas y auxinas entre otras que contienen las algas, actúan como reguladores de crecimiento mejorando el vigor de la planta.**

**Descripción del Producto ( Algaenzims<sup>mr</sup> ).**

Es un potenciador ecológico, a base de macro y microalgas marinas elaborado mediante un proceso de tal manera, que el producto conserva todos los elementos y sustancias sin perder sus atributos. Con su aplicación de mejoran los

suelos, los desaliniza, sirve de alimentos y activa la fisiología de las plantas. Es un producto orgánico, no tóxico y completamente natural.

Es un producto vivo con sustancias naturales con efectos similares a los reguladores de crecimiento de las plantas tales como: citoquininas, giberelinas, complejos enzimáticos, agentes quelatante, ácidos algínicos, carbohidratos, proteínas, vitaminas y sustancias bióticas que inciden en el control de algunas plagas y enfermedades. En el cuadro siguiente se muestra su composición.

Contenido del producto hormonal Algaenzims<sup>mr</sup> (Palau Bioquim, (1997).

| Compuesto | % | Elemento mg/(ppm) | Elemento mg/(ppm) | Elemento mg/(ppm) |
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------|
|-----------|---|-------------------|-------------------|-------------------|

|               |       |               |       |               |       |               |       |
|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
| Humedad       | 93.84 | Potasio(k)    | 14800 | Cobre(Cu)     | 147   | Estaño(Sn)    | <0.10 |
| Mat. Orgánica | 4.15  | Nitrógeno(N)  | 14500 | Manganeso(Mn) | 72    | Plata(Ag)     | <0.10 |
| Mat. Algànica |       | Sodio (Na)    | 13660 | Aluminio(Al)  | 72    | Taloi(Ta)     | <0.10 |
| Proteína      | 1.14  | Magnesio (Mg) | 1320  | Estroncio(Sr) | 22.70 | Plomo(Pb)     | <0.05 |
| Fibra Cruda   | 0.43  | Fósforo (P)   | 750   | Silicio(Si)   | 4     | Níquel(Ni)    | <0.05 |
| Cenizas       | 0.28  | Calcio (Co)   | 620   | Cobalto(Co)   | 2.75  | C(Cd)         | <0.01 |
| Azúcares      | 0.13  | Zinc (Zn)     | 505   | Bario(Ba)     | 0.20  | Molibdeno(Mo) | <0.01 |
| Grasas        | 0.03  | Fierro(Fe)    |       | Antimonio(Sb) | <0.10 |               |       |

100.00:Debido a que este producto es 100% natural, este análisis puede variar debido a las variaciones individuales de las algas.

## MATERIALES Y METODOS.

## **Localización Geográfica.**

La presente investigación se llevó a cabo en el campo experimental del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), localizada al noreste de la ciudad de Saltillo, Coah., teniendo como coordenadas geográficas 25° 27' Latitud Norte y 101° 02' de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich a una altitud de 1610 msnm. El experimento se desarrolló en el ciclo Primavera – Verano de 1998.

## **Clima.**

Rodríguez (1982) menciona que el clima del lugar es: BSo(x') (e) y de acuerdo a García (1973) significan.

BSo= Es el clima más seco de los BS con un coeficiente de P/T (229).

K = Templado con verano cálido, con una temperatura media anual entre 12 y 18 °C ó más.

x' = Régimen de lluvias intermedio entre verano e invierno.

e = Extremosa con oscilación entre 7 y 14 °C y mayores.

Las temperaturas medias anual es de 18.0 °C y la precipitación media anual es de alrededor de 365 mm, los meses más lluviosos son de Junio – Septiembre, siendo el más lluvioso el mes de Julio. La evaporación promedio mensual es de

178 mm,. siendo las evaporaciones más intensas en los meses de mayo y junio, con 236 y 234 mm, respectivamente (García, 1973).

### **Suelo.**

Las características físicas y químicas del suelo experimental corresponde a un suelo del tipo Xerosol Cálcico de origen aluvial, arcillo limoso, moderadamente salino ( 8 a 16 mmhos/cm) a 25 °C.

A una profundidad de 30 cm La textura es medianamente pesada. Medianamente rico en materia orgánica (2.38) medianamente salino, C.E menor de 3.7 mmhos/cm. Densidad aparente de 1.225 punto de marchitez permanente de 15.22 ( Munguia, 1985).

### **Agua de Riego.**

El agua de riego se puede clasificar como “ aceptable” para uso agrícola dado que el tiempo en que se ha aplicado en los suelos y cultivos dentro del CIQA no se han detectado problemas de contaminación asociados con su uso. En base a trabajos realizados anteriormente su conductividad eléctrica está por debajo del nivel crítico (2180<3000 mmhos.), y se considera un a agua C2S1.

### **Diseño Experimental.**

Para el presente trabajo se utilizó un diseño experimental de Bloques al Azar con ocho tratamientos y tres repeticiones dando un total de 24 unidades experimentales, Cada unidad experimental se constituyo de cuatro camas, cada una de 5 m de largo x 1.5 de ancho dando un área de 30 m, y siendo una parcela útil de 15 m<sup>2</sup> y una superficie total de 720 m<sup>2</sup>.

### Tratamientos Evaluados

| Tratamiento | Descripción   |
|-------------|---|
| 1           | Colima Sin Acolchado y Sin Algaenzims <sup>MR</sup>                             |
| 2           | Colima + Acolchado + 1.5l Foliar Algaenzims <sup>MR</sup>                       |
| 3           | Colima + Acolchado + 1 l al Suelo Algaenzims <sup>MR</sup>                      |
| 4           | Colima + Acolchado + 1.5 l foliar + 1 l al suelo de Algaenzims <sup>MR</sup>    |
| 5           | Santa fe Sin Acolchado y Sin Algaenzims <sup>MR</sup>                           |
| 6           | Santa fe + Acolchado + 1.5 l Foliar Algaenzims <sup>MR</sup>                    |
| 7           | Santa fe + Acolchado + 1 l al Suelo Algaenzims <sup>MR</sup>                    |
| 8           | Santa fe + Acolchado + 1.5 l foliar + 1 l al suelo de Algaenzims. <sup>MR</sup> |

### Establecimiento del Experimento.

#### Preparación del Suelo.

Se llevó cabo el día cinco de marzo, dándose un barbecho a una profundidad promedio de 30 cm, posteriormente se dio un paso y cruza de rastra.

#### **Preparación de Camas.**

Esta actividad se realizó a partir del día 27 de mayo y se terminándose el día 29 del mismo. Las camas meloneras fueron de 80 cm de ancho, 20 cm de altura y 5 metros de largo, la distancia de centro a centro fue de 1.5 m.

#### **Sistema de Riego.**

**El trabajo se condujo bajo un sistema de riego de goteo, para lo cual se utilizó la cinta de riego marca T-Tape de polietileno de 8 milésimas de espesor, con goteros cada 20 cm y con un gasto de 250 lph por cada 100 m lineales, con una presión de operación de 8 a 12**

psi, en este trabajo se utilizó una presión de operación media de 10 psi.

#### Riegos.

Los riegos se dieron a un abatimiento de humedad del 20 % correspondiéndole a un 29.8% de humedad en el suelo, para lo cual se utilizaron muestreos de humedad utilizando el método gravimétrico.

#### Acolchado.

Este se realizó en forma manual, utilizando películas de polietileno transparente, calibre 125 y con un ancho de 1.5 m, se realizó cubriendo en forma total las camas. Posteriormente se procedió a perforar manualmente a una distancia de 30 cm entre una perforación y otra.

N↑

|  |   |   |  |  |   |   |  |  |   |   |  |
|--|---|---|--|--|---|---|--|--|---|---|--|
|  | 6 | 6 |  |  | 4 | 4 |  |  | 2 | 2 |  |
|  | 2 | 2 |  |  | 8 | 8 |  |  | 1 | 1 |  |
|  | 4 | 4 |  |  | 1 | 1 |  |  | 7 | 7 |  |
|  | 1 | 1 |  |  | 5 | 5 |  |  | 4 | 4 |  |
|  | 8 | 8 |  |  | 3 | 3 |  |  | 3 | 3 |  |
|  | 5 | 5 |  |  | 6 | 6 |  |  | 5 | 5 |  |
|  | 7 | 7 |  |  | 2 | 2 |  |  | 6 | 6 |  |
|  | 3 | 3 |  |  | 7 | 7 |  |  | 8 | 8 |  |

## **Croquis de Campo.**

### Siembra

**La siembra se llevó acabo el día 1 de junio, depositando una semilla por cavidad a una distancia entre semillas de 30 cm, y 1.50 m entre hileras se tuvo un 94% de germinación dando una densidad de población de 20,867 plantas/ha.**

### **Aplicación de Algaenzims.**

La aplicación del Algaenzims al suelo se realizó el mismo día de la siembra, el producto se diluyó en agua y se esparció al centro de la cama.

La aplicación foliar se realizó en tres etapas del cultivo, la primera al iniciar el crecimiento de la guía principal, la segunda al aparecer las primeras flores masculinas y la tercera y última al inicio del cuajado de frutos, la dosis manejada fue de medio litro por hectárea en cada aplicación.

### Fertilización

Se utilizo la fórmula 16-10-30.8 + 13.3 unidades de Ca por hectárea, utilizando como fuentes el nitrato de potasio, ácido fosfórico y nitrato de calcio. La razón para aplicar una dosis tan baja de fertilización fue porque en el análisis de suelo anterior al establecimiento del cultivo se encontraron altos contenidos de elementos. Cabe mencionar que dicha fertilización se inició al comienzo del amarre de frutos.

El control de plagas y enfermedades se llevó de manera preventiva, de tal forma que el cultivo no se vió afectado en ningún momento de su desarrollo.

**Cosecha.**

**La cosecha se realizó cuando los frutos llegaron a su madurez fisiológica, de tal forma que el primer corte se dio el siete de agosto de 1998 y el octavo y último corte se llevo a acabo el día 12 de septiembre de 1998.**

VARIABLES EVALUADAS.

- 1.- Diámetro del Tallo
- 2.- Número de Guías por Planta
- 3.- Longitud de la Guía Principal
- 4.- Análisis de Suelo
- 5.- Análisis Foliar

- 6.- Número de Frutos por metro cuadrado
- 7.- Rendimiento Total
- 8.- Rendimiento de Exportación
- 9.- Rendimiento Nacional
- 10.- Rendimiento Rezaga
- 11.- Rendimiento Precoz
- 12.-Calidad del Fruto
  - Contenido de Sólidos Solubles
  - Espesor de la Pulpa
  - Firmeza del Fruto

#### **Diámetro del Tallo.**

**Para esta variable se seleccionaron cuatro plantas por repetición en cada tratamiento con un vernier se midieron los tallos, reportándose las lecturas en centímetros.**

#### **Número de Guías por Planta.**

Para esta variable se realizó el conteo de las guías de las cuatro plantas seleccionadas en cada repetición para obtener el número de guías por plantas para cada tratamiento.

### **Longitud de Guía Principal.**

Para la evaluación de esta variable se tomaron las medidas de la guía principal de cada repetición para la medición se utilizó una cinta métrica para poder obtener la longitud de la guía principal, las lecturas se reportaron en metros.

### **Análisis del Suelo.**

Para evaluar esta variable se tomó una muestra representativa del sitio experimentado a una profundidad de 0 a 30 cm, en cada repetición, se mezclaron y combinaron para obtener una muestra representativa por tratamiento, de una cantidad de tres kilogramos aproximadamente, después se puso a secar, posteriormente se molió y se pasó por una criba para después enviarse las muestras a un laboratorio del Patronato para la Investigación Agrícola del Estado de Coahuila, para su análisis.

### **Análisis Foliar.**

**Para análisis foliar se determino  
tomar las muestras cuando la planta**

estaba en producción, para esto se cortaron de 20 a 30 hojas por repetición que fueron al azar y se enviaron para su análisis al laboratorio del Patronato para la Investigación Agrícola del Estado de Coahuila.

#### **Número de Frutos por Metro Cuadrados.**

Esta variable se evaluó tomando en cuenta el número de frutos totales obtenidos por cama para cada tratamiento y a partir de estos datos se determinó el número de frutos por metros cuadrado.

#### **Rendimiento Total.**

Para evaluar el rendimiento total se tomaron en cuenta todos los

**frutos cosechados durante el ciclo,  
los datos se reportan en ton/ha.**

#### **Rendimiento de Exportación.**

Para la evaluación de esta variable, se realizó una clasificación de acuerdo a las características de los frutos en cuanto al peso y constitución de los mismos; para el rendimiento de exportación se tomaron en cuenta los frutos con un peso mayor de 1.5 kg. y que estuvieran completamente sanos y bien formados.

#### **Rendimiento Nacional.**

Para esta variable se tomaron en cuenta los frutos cosechados con un peso mayor de 1kg, pero menores de 1.5 kg y que estuvieran completamente sanos

#### **Rendimiento Rezaga.**

**En esta clasificación quedaron todos los frutos que quedaron fuera por las dos clasificaciones anteriores y por lo tanto fueron los frutos no comerciables.**

Rendimiento Precoz.

Para la medición de esta variable se tomó en cuenta el rendimiento acumulado hasta el tercer corte en cada una de las clasificaciones anteriores. Todos los datos de rendimiento se reportan en ton/ha.

#### Calidad del Fruto.

Para evaluar la calidad del fruto se tomo en cuenta el contenido de sólidos solubles, el espesor de la pulpa y la firmeza del fruto, además de que no presentaran mal formaciones.

#### Contenido de Sólidos Solubles.

Para la determinación de los sólidos solubles disueltos (azúcares), para lo cual se tomo

una muestra de jugo de dos frutos por cada unidad experimental a lo largo de cada uno de los ocho cortes realizados, utilizando para ello un refractometro ATAGO No. 1 reportándose los datos en grado Brix.

Espesor de la Pulpa.

En los mismos frutos en que se evaluaron los sólidos solubles se les midió el espesor de la pulpa

utilizando para ello una regla graduada en centímetros y tomándose la lectura desde la parte interna de la cáscara hasta la cavidad en donde se concentran las semillas.

#### **Firmeza del Fruto.**

La firmeza de los frutos fue medida en el mesocarpio con la ayuda de un penetrómetro. La firmeza se midió en los mismos frutos en los que se evaluaron los sólidos solubles, el espesor de pulpa y firmeza, se determinó en  $\text{kg/cm}^2$ .

#### **Calidad de Fruto.**

Para la determinación de los sólidos totales disueltos (azúcares) se tomó una muestra de dos frutos por cada unidad experimental a lo largo de cada uno de los ocho cortes, utilizando para ello un refractómetro ATAGO No. 1.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Diámetro de Tallo

Al realizar en análisis de varianza para esta variable no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, sin embargo, como se puede apreciar en el cuadro 1 el mayor diámetro de tallo se registró en el T1 (híbrido Colima sin acolchado y sin Algaenzims) superando al T7 (híbrido Santa Fe + acolchado + 11 de Algaenzims al suelo) que fue el que presentó el menor diámetro con 0.35

cm, lo que representa un incremento del 40.22% (Cuadro 1).

Cuadro 1. Diámetro de tallo, longitud de la guía principal y número de guías por planta observadas en híbridos de melón tratados con aplicaciones de Algaenzims<sup>MR</sup>.

| Tratamiento  | Diámetro del tallo<br>cm | Guías/planta.<br>No. | Long. de guía<br>principal (cm) |
|--------------|--------------------------|----------------------|---------------------------------|
| 1            | 1.22                     | 2.87b                | 49.89                           |
| 2            | 1.06                     | 4.33a                | 72.04                           |
| 3            | 1.07                     | 4.41a                | 69.00                           |
| 4            | 1.00                     | 4.74a                | 66.87                           |
| 5            | 0.89                     | 4.37a                | 58.41                           |
| 6            | 0.97                     | 4.91a                | 75.90                           |
| 7            | 0.87                     | 4.33a                | 60.95                           |
| 8            | 1.15                     | 5.04a                | 91.99                           |
| Cv (%)       | 23.79                    | 13.40                | 20.43                           |
| Significacia | <i>NS</i>                | **                   | N.S.                            |
| DMS (0.05)   | --                       | 1.02                 |                                 |

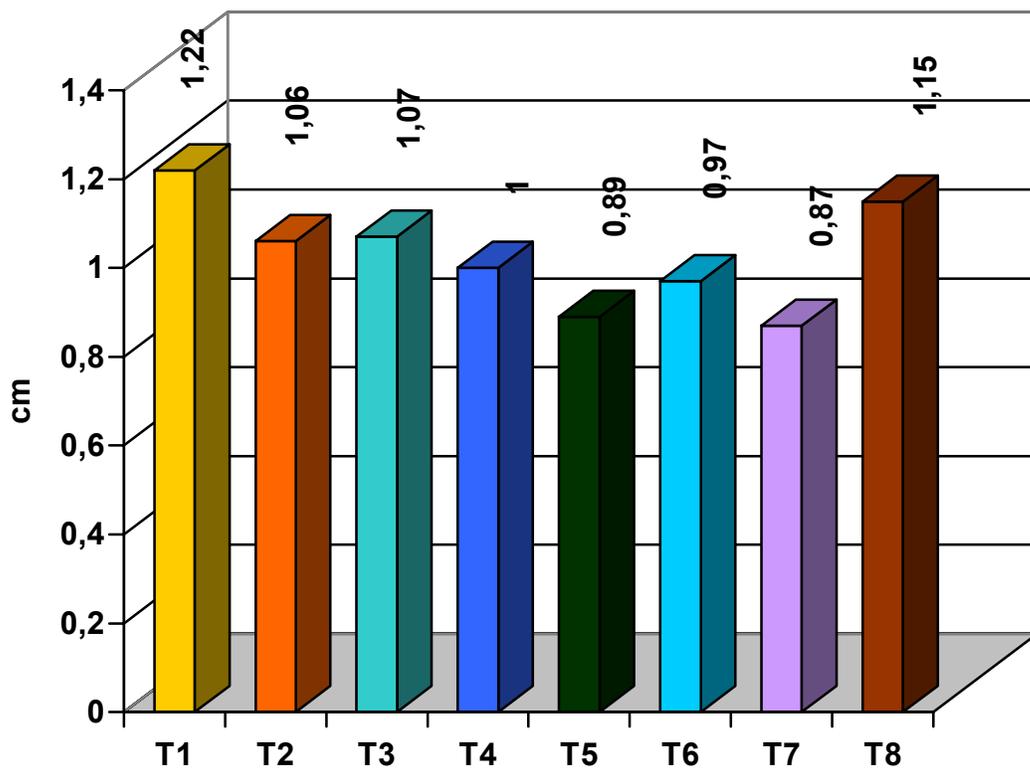
En cuanto a híbridos se refiere, el Colima registró los mayores valores en diámetro de tallo ya que

aunque el T4 (híbrido Colima + acolchado + 1l de Algaenzims al suelo) fue el que obtuvo el menor diámetro de tallo logró superar a casi la totalidad de los Santa Fe, a excepción del T8 (Santa Fe + acolchado + 1.5 l foliar + 1l al suelo de Algaenzims) cuyo diámetro promedio de tallo fue de 1.15 cm.

El híbrido Colima no mostró respuesta alguna a aplicación del producto Algaenzims en cuanto a diámetro de tallo se refiere, ya que el mayor valor de éste se presentó en el tratamiento sin aplicación(T1) con 1.22 cm, el cual fue disminuyendo al aplicársele tanto al suelo como foliarmente y cuando se le aplicó la combinación foliar y al suelo se obtuvo el menor diámetro de tallo para este híbrido (1.00 cm).

Contrariamente a lo obtenido en el híbrido Colima, el Santa Fe si mostró una respuesta positiva a la aplicación foliar de Algaenzims y a la combinación foliar-suelo, obteniéndose valores de diámetro de tallo de 0.97 y 1.15 cm para el T6 (híbrido Santa Fe + acolchado + 1.5 l de Algaenzims foliar) y T8 respectivamente.

Estas respuestas probablemente sean debidas a las características genéticas de los híbridos ya que mientras Colima mostró un decremento en diámetro de tallo a aplicársele el producto, el híbrido Santa Fe mostró incrementos en el mismo, observándose su mayor respuestas con la aplicación combinada de Algaenzims (foliar y al suelo).



**Figura 1. Diámetro de Tallo Registrado en Híbridos de Melón con Tratamientos Foliares y al Suelo de Algaenzims.**

## Número de Guías por Planta

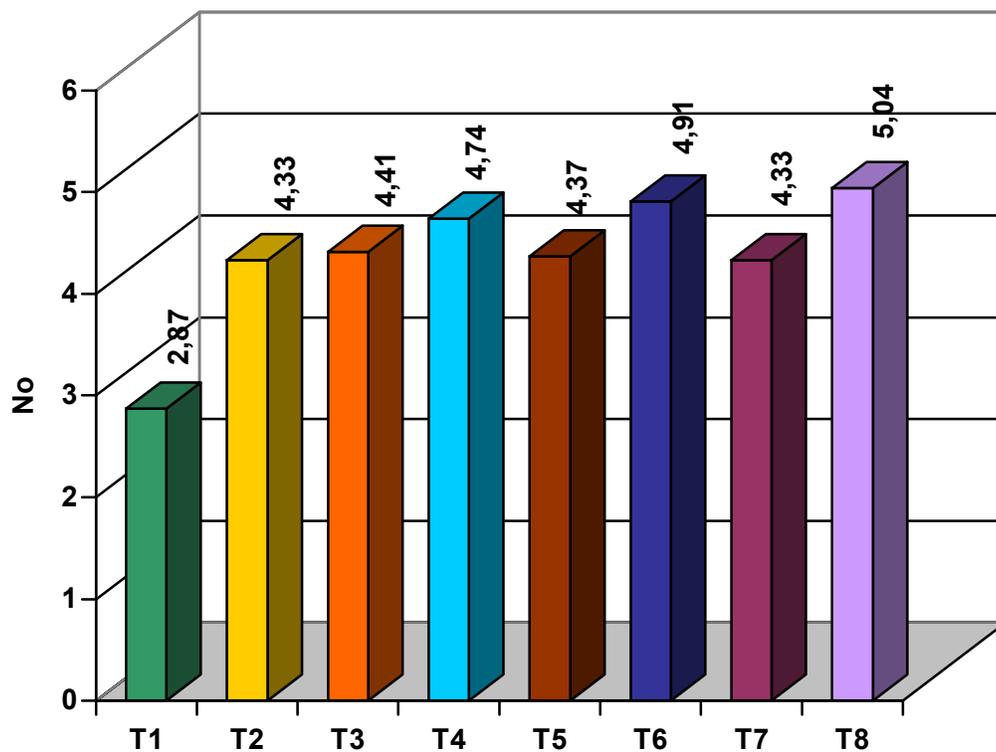
El análisis de varianza realizada para esta variable muestra una diferencia altamente significativa entre tratamiento, encontrándose que los tratamientos del 2 al 8 estadísticamente iguales y diferentes al T1 (Cuadro 1).

El tratamiento que presentó a manera general el mejor número de guías por planta fue el T8 con 5.04, seguido muy de cerca por el T6 con 4.91 en taint que el T1 presentó el menor número de guías por planta (2.87) indicando seto que fue superado con 2.17 guías por planta por el T1 lo cual representa un incremento del 75.6%.

En lo que respecta a híbridos; tenemos que el mayor número de guías por planta se obtuvo en el Santa Fe, siendo la aplicación combinada (foliar y al suelo) en al que presentó la mayor respuesta.

En cuanto al Colima, se puede observar en la Figura 2 que sin la aplicación de Algaenzims se registró el menor número de guías por planta (2.87), incrementando 1.46 guías con la aplicación foliar, mientras que con la aplicación al suelo se presento un incremento de 1.54 guías, siendo su máximo incremento con la aplicación combinada foliar y al suelo aumentando en 1.87 guías por planta con respecto al tratamiento sin aplicación de Algaenzims.

Comparando la respuesta del cultivo para esta variable con la reportada para diámetro de tallo tenemos que el melón si respondió a la aplicación de Algaenzims en ambos híbridos y además también podemos observar que los mayores valores para número de guías por planta 4.74 y 5.04 se presentaron con la aplicación combinada foliar y al suelo del producto en Colima y Santa Fe respectivamente.



**Figura 2. Guías por Plantas Registrado en Híbridoa de Melón con Tratamientos Foliare y al Suelo de Algaenzims.**

### **Longitud de la Guía Principal.**

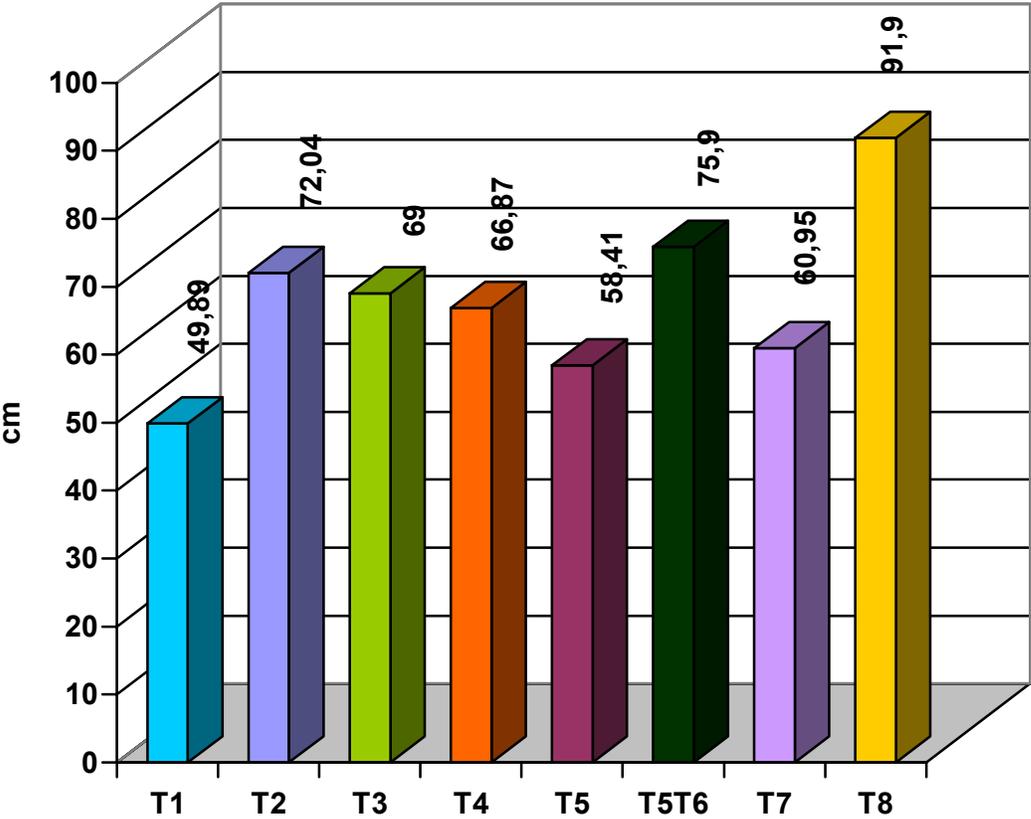
La longitud de la guía principal muestra un comportamiento similar entre tratamiento ya que el análisis de varianza no mostró diferencia estadísticamente significativa tal y como puede apreciarse en el Cuadro 1.

Aunque los tratamiento son iguales estadísticamente podemos decir que la mayor longitud de la guía principal se registró con el tratamiento T8 (91.99), superando al tratamiento T1 con 42.1 cm, representando esto un incremento del 84.38%.

Los resultados muestran que de manera general ambos híbridos presentaron una respuesta positiva, aunque Colima en menor grado que Santa Fe a la aplicación de Algaenzims, en cuanto al método de aplicación tenemos que para Colima la mayor respuesta se registra con la aplicación foliar de 1.5 l de Algaenzims (T2), tratamiento bajo el cual se encontró la mayor longitud de guía principal con un valor de 72.04 cm, mientras que para Santa Fe el comportamiento fue distinto ya que con la aplicación combinada de 1 l foliar + 1.5 al suelo de Algaenzims se obtuvo la mayor longitud de guía con 91.99 cm (Figura 3).

Concentrado los resultados obtenido para diámetro de tallo, número de guías por planta y longitud de guía principal podemos mencionar que el híbrido

que presentó una mayor respuesta fue el Santa Fe, coincidiendo en las tres variables que con la aplicación de 1l foliar + 1.5 al suelo de Algaenzims con valores de 1.15 cm, 5.04 cm, y 91.99 cm para el diámetro de tallo, número de guías por planta y longitud de la guía principal respectivamente, en tanto que para Colima la respuesta fue diferente para cada una de estas variables en cuanto al



**Figura 3. Longitud de Guía Principal Registrado en Híbridos de Melón con Tratamientos Foliares y al Suelos de Algaenzims.**

método de aplicación del producto se refiere.

### Análisis de Suelo

El análisis de suelo se realizó al finalizar el ciclo del cultivo, efectuándose un análisis de suelo para cada tratamiento evaluado, de manera que para evaluar el efecto de a aplicaciones de Algaenzims en el suelo compararemos los tratamiento T2, T3 y T4 contra T1 para el híbrido Colima y los tratamiento T6, T7 y T8 contra T5 para el híbrido Santa Fe ya que los tratamiento T1 y T5 no tuvieron ninguna aplicación del producto conservando de esta manera las características iniciales del suelo.

Los resultados de los análisis de suelo muestran que el contenido de M.O. se redujo en todos los tratamientos con aplicación de Algaenzims a excepción del tratamiento T2 que superó a su testigo T1 con 1.8%.

Los resultados obtenidos en cuanto al contenido de M.O. no coinciden con los reportados en la literatura al mencionar que al reportar los extractos de algas al suelo causan diversos efectos que hacen probable la generación indirecta de materia orgánica permitiendo que las plantas se desarrollen con mayor vigor dejando mayor cantidad de residuos orgánicos que propician la propagación y desarrollo de microorganismos y organismos pequeños que producen biomasa enriqueciendo al suelo con materia orgánica contribuyendo todo esto, con el paso del tiempo, al mejoramiento de suelos pobres de origen a suelos deteriorados por la acción del hombre.

De igual manera el contenido de N disminuyó en los suelos en que se desarrollo el híbrido Colima excepto el tratamiento T2 que superó al T1 con 0.09% de N, en cambio en los suelos en que se cultivo el Santa Fe todos los tratamientos superaron al T5 (sin aplicación de Algaenzims) con 0.036 y 0.021% para los tratamientos T6, T7 y T8 respectivamente, lo cual indica que las algas tuvieron la capacidad de incrementar la cantidad de N total en el suelo.

El contenido de P aumentó en todos los tratamiento a los que se les aplicó Algaenzims, correspondiendo los mayor incrementos a los suelos en los cuales se desarrollo el híbrido Santa Fe con incrementos de 572.86, 99.22 y 339.53 para los tratamientos T6, T7 y T8 con respecto al T5 ( Santa Fe sin aplicación de Algaenzims).

Ambos tratamientos testigos (T1 y T5) registraron valores similares en cuanto a contenido de P se refiere (1.27 y 1.29 para Colima y Santa Fe respectivamente), sin embargo, es importante destacar que los incrementos del contenido de P en el suelo en donde se desarrollo el híbrido Santa Fe fueron de gran magnitud por lo que se hace necesario el resaltar la capacidad de las algas para incrementar los contenidos de P en el suelo (Cuadro 2).

La cantidad de K se redujo de manera general para todos los tratamientos en comparación con los testigos, aunque estos decrementos fueron mínimos ya que oscilaron entre 0 .00073 y 0.00036%. Los resultados obtenidos para K no

concuerdan con los encontrados por Cedillo(1998) en suelos en los cuales se cultivó trigo ya que este autor reporta incrementos de K en todos los tratamientos.

En cuanto a Ca y Mg los análisis muestran una misma tendencia a disminuir en relación al testigo de Colima, en cambio se incrementan en comparación con el testigo Santa Fe.

De igual manera, se presenta la misma tendencia para Fe y Zn cuyos contenidos muestran incrementos de 2.87, 3.8 y 2.01 ppm en los tratamientos T2, T3 y T4 con respecto al T1 que registra 20.69 ppm de Fe y para Zn los incrementos oscilan de 2.03 a 5.82 ppm con respecto al testigo Colima cuyo contenido de Zn fue de 20.67 ppm.

Caso contrario sucede con Cu y Mn cuyos resultados muestran decrementos al aplicárseles Algaenzims en los suelos en que se desarrolló el híbrido Colima mientras que en donde se desarrolló el híbrido Santa Fe los contenidos de estos elementos incrementaron con respecto a sus testigos: T1 y T5 respectivamente.

El pH mostró valores superiores en los tratamientos T2, T3 y T4 con respecto a T1 con respecto T5. Para los tratamientos T6, T7 y T8 con respecto a T5. Para el caso de C.E. los resultados se presentaron de manera inversa.

Los resultados presentados en cuanto a C.E. probablemente sean debidos a que en suelos de pH alcalinos, las enzimáticas ayudan a solubilizar los

compuestos insolubles con lo cual se incrementa también la C.E. este incremento es debido a que hay mas iones en la solución del suelo, mismos que provienen de las arcillas al disminuir en cantidad.

La textura del suelo fue modificada con la aplicación de Algaenzims disminuyendo el porcentaje de arena con la aplicación del producto ya sea al suelo como foliarmente en cambio incrementó en un 25% cuando se aplicó el producto en forma combinada (foliar + al suelo) en el suelo en donde se cultivo el híbrido Colima mientras que para los tratamientos del Santa Fe los contenidos de arena se incrementaron.

Los porcentajes de limo en suelos de ambos híbridos disminuyeron de manera general por lo que los contenidos de arcilla se presentan de manera inversa a los reportados para los porcentajes de arena.

Los resultados obtenidos en los análisis de suelos no son como se esperaban ya que debido a que fueron las mismas cantidades y formas de aplicación al suelo variando solo los híbridos de melón utilizados se esperarían las mismas tendencias en cuanto a las concentraciones de los elementos y propiedades del suelo evaluadas.

**Cuadro 2. Análisis de suelo realizando en la profundidad de 0 - 30 cm en el sitio experimental. CIQA 1998.**

| Muestra | N (%) | P (%) | K (%)  | Fe (ppm) | Cu (ppm) | Zn (ppm) | Mn (ppm) | Materia Orgánica | Da gr/cc | PH   | CE ms |
|---------|-------|-------|--------|----------|----------|----------|----------|------------------|----------|------|-------|
| T1      | 0.082 | 1.27  | 0.0021 | 20.69    | 2.24     | 20.67    | 5.73     | 1.64             | 1.38     | 8.14 | 5.38  |
| T2      | 0.172 | 2.10  | 0.0018 | 23.56    | 1.62     | 23.56    | 6.51     | 3.44             | 1.42     | 8.19 | 4.27  |
| T3      | 0.066 | 5.92  | 0.0013 | 24.49    | 1.00     | 26.49    | 3.3      | 1.33             | 1.42     | 8.20 | 3.75  |
| T4      | 0.072 | 1.92  | 0.0017 | 22.70    | 1.08     | 22.70    | 7.59     | 1.54             | 1.42     | 8.29 | 3.49  |
| T5      | 0.047 | 1.29  | 0.0019 | 26.81    | 0.38     | 26.81    | 2.17     | 6.95             | 1.51     | 8.24 | 3.65  |
| T6      | 0.132 | 8.68  | 0.0016 | 24.72    | 0.62     | 24.72    | 4.80     | 2.65             | 1.38     | 8.23 | 3.75  |
| T7      | 0.083 | 2.57  | 0.0025 | 24.64    | 1.08     | 24.64    | 4.88     | 1.67             | 1.42     | 8.16 | 4.65  |
| T8      | 0.068 | 5.67  | 0.0019 | 29.29    | 0.85     | 29.29    | 2.86     | 1.37             | 1.47     | 8.12 | 5.35  |

**Cuadro 2. Continuación.**

| Propiedades     | T1    | T2    | T3    | T4    | T5    | T6    | T7    | T8    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Textura         |       |       |       |       |       |       |       |       |
| % Arena         | 16.0  | 14.0  | 10.0  | 20.0  | 10.0  | 14.0  | 20.0  | 22.0  |
| %Limo           | 58.0  | 54.0  | 58.0  | 42.0  | 46.0  | 42.0  | 42.0  | 46.0  |
| % Arcilla       | 26.0  | 32.0  | 32.0  | 38.0  | 44.0  | 44.0  | 38.0  | 32.0  |
| CO3 meq/l       | .35   | .52   | .35   | .33   | .17   | .35   | .35   | .35   |
| HCO3 meq/l      | 2.97  | 3.50  | 2.97  | 3.15  | 1.75  | 2.80  | 3.15  | 2.10  |
| Ca meq/l        | 32.4  | 28.8  | 24.8  | 27.2  | 24.4  | 24.4  | 28.8  | 34.4  |
| Mg meq/l        | 18.8  | 12.40 | 14.80 | 11.20 | 13.60 | 13.60 | 15.60 | 14.00 |
| Cl meq/l        | 4.50  | 1.00  | 1.00  | 0.75  | 2.00  | 0.50  | 7.00  | 7.00  |
| Sulfatos        | 59.97 | 65.11 | 54.83 | 59.97 | 56.55 | 63.40 | 59.97 | 49.69 |
| CO3 totales (%) | 65    | 64    | 64.5  | 62    | 62    | 64.5  | 65    | 65    |

## **Análisis Foliar**

El análisis foliar nos muestra la composición mineral de las hojas, mismas que reflejan las condiciones nutrimentales de las plantas evaluadas. Todos los elementos nutritivos que son absorbidos por las plantas generalmente se encontraban en el suelo en forma asimilable, encontrándose además muchos elementos que se encuentran fijados o en formas no asimilables mismas que pueden ser modificadas por mejoradores de suelos para pasar a formas asimilables por las plantas.

### **Nitrógeno**

Los niveles de concentración de N en las hojas registran un decremento en todos los tratamientos con aplicación de algas al compararse con los tratamientos a los cuales no se les aplicó el producto (Cuadro 3).

Es importante señalar que el contenido de nitrógeno se redujo en los tratamientos con algas en 0.6% para el híbrido Colima y hasta en 0.5% para el híbrido Santa Fe, por lo tanto los resultados indican que las algas incrementan la liberación de nutrientes, y por lo tanto la asimilación de estos por la planta (Cuadro 6).

## **Fósforo**

Los porcentajes de P presentaron la misma tendencia que para N disminuyendo hasta en un 0.09% con respecto al híbrido Colima en tanto que para el híbrido Santa Fe hubo incrementos hasta del 0.038% con respecto a los tratamientos sin aplicación del producto (T1 y T5).

## **Potasio**

La concentración de K se redujo en todos los tratamientos con aplicación de algas, a excepción del tratamiento T7, el cual tuvo un incremento de 0.79% en comparación con el tratamiento T5, el cual es el tratamiento testigo del híbrido Santa Fe ya que no tuvo ninguna aplicación del producto. Estos resultados muestran que con la aplicación de algas no se incrementó la cantidad de K asimilado por las plantas.

El Ca, Mg, Fe y MN mostraron una misma tendencia ya que todos los tratamientos con aplicaciones de algas superaron al tratamiento testigo T1 para el híbrido Colima, en tanto que para el híbrido Santa Fe estas concentraciones registraron un decremento en comparación a su testigo T5.

El contenido de Cu en ambos híbridos mostró una tendencia a disminuir a excepción del tratamiento con aplicación al suelo (T3) para el híbrido Colima y foliar para el Santa Fe, superando ligeramente a sus testigo, los tratamientos T1 y T5 ( sin aplicación de Algaenzims).

La concentración de zinc en las hojas presentó un decremento en todos los tratamientos con aplicación de algas en el híbrido Colima mientras que para el híbrido Santa Fe solo el T7 (aplicación al suelo del producto) mostró una disminución en su contenido de Zn, en cambio con la aplicación foliar (T6) y la aplicación combinada al suelo y foliarmente (T8) superó a su testigo (T5) con 66.66 y 23.71% respectivamente.

### **Cuadro 3. Resultados del análisis foliar realizados en híbridos de melón con aplicación de Algaenzims.**

| Muestra | N<br>% | P<br>% | K<br>% | Ca<br>% | Mg<br>% | Fe<br>% | Cu<br>ppm | Zn<br>ppm | Mn<br>Ppm |
|---------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
| T1      | 2.7    | .210   | 2.05   | 6.61    | 1.36    | 288.4   | 11.8      | 79.4      | 42.2      |
| T2      | 2.1    | .118   | .75    | 8.92    | 2.18    | 316.2   | 8.2       | 73.8      | 45.6      |
| T3      |        | .130   | 0.99   | 8.96    | 2.16    | 404.6   | 12.0      | 69.6      | 49.6      |
| T4      | 2.18   | .152   | 1.49   | 7.42    | 2.19    | 375.4   | 6.8       | 70.2      | 48.4      |
| T5      | 2.5    | .196   | 1.78   | 8.18    | 2.10    | 334.8   | 7.2       | 62.4      | 45.0      |
| T6      | 1.6    | .22    | 0.79   | 8.60    | 2.19    | 410.8   | 7.6       | 104.0     | 35.8      |
| T7      | 2.6    | .156   | 2.57   | 8.08    | 1.90    | 329     | 4.8       | 54.4      | 37.0      |
| T8      | 2.2    | .234   | 1.37   | 8.26    | 1.63    | 320.4   | 5.0       | 77.2      | 40.2      |

## Número de Frutos por Metro Cuadrado

Al realizar el análisis de varianza para esta variable no se encontró diferencia significativa entre tratamientos, lo que indica que estos tuvieron un comportamiento estadísticamente igual.

En el Cuadro 4 se puede observar que, de manera general que el tratamiento T6 se obtuvo el mayor número de frutos por metro cuadrado superando al tratamiento T5 con 2.79 frutos/m<sup>2</sup> lo que representa un incremento del 67.59%.

En cuanto al híbridos se refiere Santa Fe presentó una mayor respuesta a la aplicación de Algaenzims con el tratamiento T6 (aplicación foliar), superando al T5 (sin aplicación) con un incremento del 67.59, registrando éste el menor número de frutos por metro cuadrado tanto en el híbrido Santa Fe como en el Colima (4.135 frutos/m<sup>2</sup>).

El híbrido Colima respondió mejor a la aplicación combinada de Algaenzims (foliar + al suelo) produciendo 5.923 frutos/m<sup>2</sup> superando con 0.49, 0.28 y 1.397 frutos/m<sup>2</sup> a los tratamientos con aplicación al suelo, foliar y sin aplicación de Algaenzims respectivamente.

Estos resultados de reflejan en el rendimiento total indican que el número de frutos/m<sup>2</sup> fue un indicador de rendimiento para lo cual ambos híbridos mostraron respuestas positivas.

**Cuadro 4. Numero de frutos por metro cuadrado y rendimientos: exportacion, nacional y rezaga y total observados en híbridos de melón con aplicación de Algaenzims.**

| Tratamiento   | Rendimiento (ton/ha)  |             |          |        |        |
|---------------|-----------------------|-------------|----------|--------|--------|
|               | Frutos/m <sup>2</sup> | Exportación | Nacional | Rezaga | Total  |
| 1 CSASA       | 4.526                 | 31.816cd    | 8.450    | 7.021  | 47.283 |
| 2 CAAF        | 4.995                 | 34.126bcd   | 9.900    | 6.966  | 51.083 |
| 3 CAAS        | 5.433                 | 39.383abcd  | 7.933    | 7.116  | 54.433 |
| 4 CAAAFS      | 5.923                 | 45.78ab     | 6.333    | 6.996  | 59.216 |
| 5 SFSASA      | 4.135                 | 27.116d     | 8.766    | 5.933  | 41.816 |
| 6 SFAAF       | 6.930                 | 50.283a     | 11.299   | 7.683  | 69.265 |
| 7 SFAAS       | 6.020                 | 45.433ab    | 7.183    | 7.7716 | 60.233 |
| 8 SFAAFS      | 6.288                 | 41.166abc   | 12.800   | 8.933  | 62.899 |
| C.V.          | 18.32                 | 19.43       | 27.80    | 18.91  | 18.42  |
| Significancia | NS                    | *           | NS       | NS     | NS     |
| DMS(0.05)     | --                    | 13.41       | --       | --     | --     |

Nota: medias seguidas con la misma letra son iguales estadísticamente.

\*\*= Significancia al 0.01% de probabilidad

. = significancia al 0.05% de probabilidad

**NS= no significativo**

**Rendimiento Total**

Al igual que para el número de frutos/m<sup>2</sup>, esta variable no presentó diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, siguiendo la misma tendencia que para la variable anterior (Cuadro 4).

El híbrido Santa Fe mostró su mayor respuesta con la aplicación foliar de Algas produciendo un rendimiento total de 69.265 ton/ha mientras que para el tratamiento sin aplicación del producto se registraron 27.449 toneladas menos que cuando se aplicaron foliarmente las algas al cultivo.

Por su parte el híbrido Colima mostró su mayor respuesta con la aplicación combinada de algas (foliar y al suelo), sin embargo fue superado con 10.049 ton/ha por el Santa Fe con aplicación foliar (T6), tal y como se observa la Figura 4.

Si correlacionamos el rendimiento total con el diámetro de tallo encontramos que el tratamiento (T6) registró el menor valor en el diámetro de tallo sin embargo fue en el que se obtuvo la mayor producción total, lo cual indica que el diámetro de tallo no fue un indicador de un mayor rendimiento para el híbrido Santa Fe en este estudio en particular.

Sin embargo al correlacionar esta misma variable la longitud de la guía principal y el número de guías por planta encontramos que para esta variable el tratamiento T8 fue el que registró la mayor respuesta seguido muy de cerca por el tratamiento T6, en tanto que para rendimiento total este orden se invirtió resultado

más rendidor el tratamiento T6, seguido del T8, siendo superado éste por solo 6.366 ton/ha.

### **Rendimiento de Exportación**

El rendimiento total cosechado se clasificó por calidades en exportación, nacional y rezaga. La calidad de exportación al analizarse mostró diferencia significativa entre tratamientos, encontrándose que el mejor tratamiento resultó ser el T6 (híbrido Santa Fe con aplicación foliar de Algaenzims) mientras que el T5, también Santa Fe pero sin aplicación foliar fue el que produjo menor rendimiento de exportación mismo que fue superado con 23.167 ton/ha por el tratamiento T6 (Figura 6).

Con el híbrido Santa Fe se presenta tanto el tratamiento de mayor como de menor producción de exportación (T6 y T5) respectivamente, aunque de manera general tuvo los mejores rendimientos de exportación a excepción del híbrido Colima con aplicación foliar y al suelo de algas (T4) cuyo rendimiento de exportación fue de 45.788 ton/ha superando tan solo por 4.495 ton/ha por el T6, lo que representa un incremento de tan solo el 9.81% (Cuadro 4).

El híbrido Santa Fe además de ser el que registró el mayor rendimiento total con la aplicación foliar de algas (T6) también produjo el mayor rendimiento con calidad de exportación, además de ocupar el segundo lugar en cuanto a número de guía por planta y longitud de la guía principal.

## **Rendimiento Nacional**

Los análisis de varianza no muestran significancia para el rendimiento para el rendimiento clasificado como nacional, sin embargo, en el cuadro 4 se puede apreciar que la producción mas alta con calidad nacional se registró en el tratamiento T6 con valores muy parecidos (12.8 y 11.29 ton/ha respectivamente) ambos tratamientos pertenecientes al híbrido Santa Fe pero diferente método de aplicación de algas (combinado foliar y al suelo y aplicación foliar).

Con el híbrido Colima se presentaron rendimientos nacionales generalmente menores que con el híbrido Santa Fe, sin embargo el Colima presentó su mayor respuesta a la aplicación foliar (T3) de las algas con 9.9 ton/ha con calidad nacional, en cambio cuando se combinaron las aplicaciones foliar y al suelo del producto (T4) se produjo el menor rendimiento nacional, mientras que con este mismo método de aplicación del producto en el híbrido Santa Fe produjo el mayor rendimiento nacional de 12.8 ton/ha.

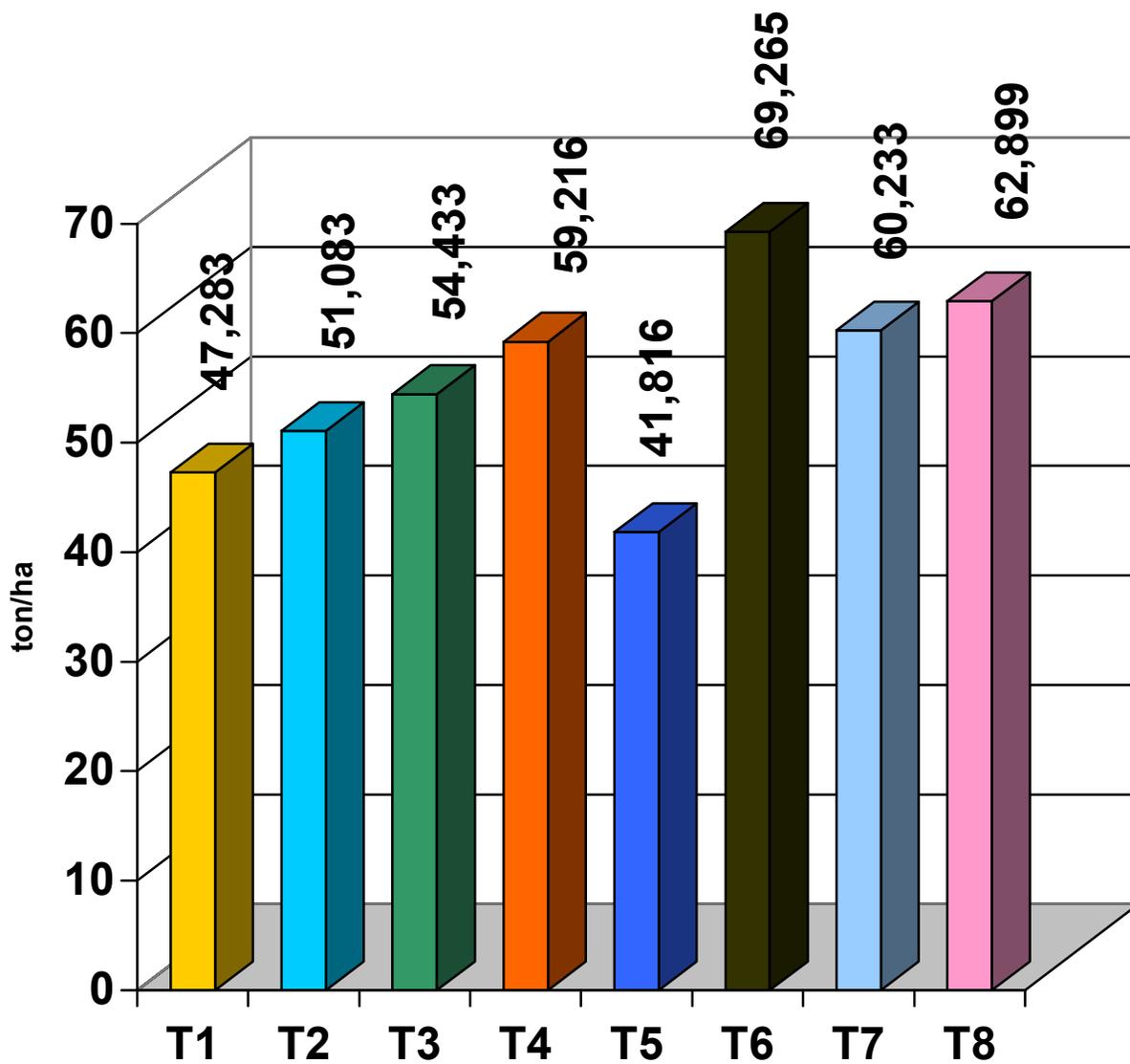
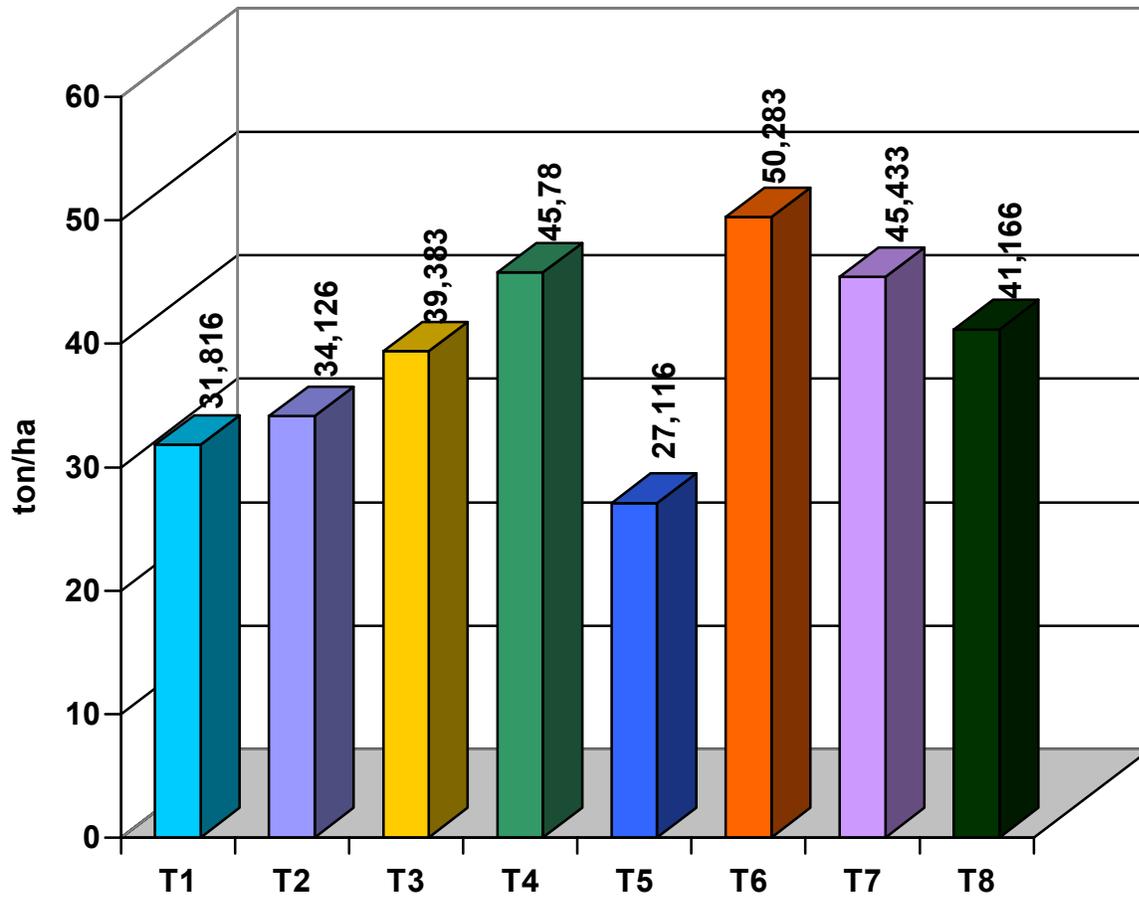


Figura 4. Rendimiento total en Híbridos de Melón con Aplicación de Algaenzims.





**Figura 5. Rendimiento con Calidad de Exportación en Híbridos de Melón con Aplicación de Algaenzims.**

**Rendimiento Precoz**

Como rendimiento precoz se consideró el acumulado hasta el tercer corte, mostrando alta significancia estadística la precocidad del rendimiento total y la de exportación tal y como se puede apreciar en el Cuadro 5.

La precocidad del rendimiento total se presentó en mayor porcentaje en el híbrido Santa Fe ya que con la aplicación foliar + al suelo se produjeron 20.30 ton/ha de rendimiento total precoz superando tan solo con 2.11 ton/ha a la aplicación de algas al suelo y con 2.45 ton/ha de rendimiento total precoz al tratamiento foliar en el híbrido Santa Fe cuyo tratamiento sin aplicación de algas registró 11.36 ton/ha.

En cuanto al rendimiento precoz de exportación, se presento la misma tendencia que para rendimiento total precoz registrando la mayor precocidad en los híbridos Santa Fe en tanto que el Colima presentó los mismos porcentajes de precocidad para exportación ya que produjeron 11.49, 10.57, 4.81 y 0.74 ton/ha de rendimiento precoz para los tratamientos con aplicación foliar, aplicación foliar + al suelo, aplicación al suelo y sin aplicación de algas respectivamente.

La precocidad del rendimiento nacional se manifestó casi con igual magnitud (3.00 y 2.97) en el híbrido Santa Fe con aplicación foliar de algas y aplicación (combinada foliar + al suelo). El híbrido Colima, bajo los mismos métodos de aplicación de algas se presentó sus máximos valores de precocidad en rendimiento nacional con 2.67 y 1.53 ton/ha para los tratamientos T3 y T4.

Los tratamientos T1 y T5: Colima y Santa Fe sin aplicación de algas no presentaron rendimiento nacional, sin embargo ambos tratamientos registraron rendimientos totales nacionales similares: 8.450 y 8.766 ton/ha respectivamente, los cuales no tuvieron precocidad alguna indicando esto que esta producción se obtuvo del cuarto cortes en adelante ya que los primeros tres se consideraron como precocidad.

Por lo que respecta a la precocidad de rezaga, el único tratamiento que mostró este tipo de producción fue el Santa Fe sin ningún tipo de aplicación (T5) con 2.25 ton/ha ya que los tratamientos T8 y T1 fue mínima la producción que presentaron con 0.15 y 0.24 ton/ha (Cuadro 5 y Figura 6).

### **Cuadro 5. Precocidad del rendimiento total, de exportación, nacional y de rezaga en híbridos de melón con aplicación de Algaenzims.**

| Tratamiento | Rendimiento (ton/ha) |      |                    |      |          |      |        |     |
|-------------|----------------------|------|--------------------|------|----------|------|--------|-----|
|             | Total                |      | Exportación        |      | Nacional |      | Rezaga |     |
|             | Precoz               | %    | Precoz             | %    | Precoz   | %    | Precoz | %   |
| SFAAFS      | 20.30 <sup>a</sup>   | 32.2 | 17.17 a            | 41.7 | 2.97     | 23.2 | 0.15   | 1.6 |
| AFAAS       | 18.19ab              | 30.2 | 17.01 <sup>a</sup> | 37.4 | 1.17     | 16.2 | 0.00   | 0   |
| SFAAF       | 17.88abc             | 25.8 | 14.87ab            | 29.5 | 3.00     | 26.5 | 0.00   | 0   |
| CAAS        | 11.49bcd             | 21.8 | 9.78abc            | 24.6 | 2.67     | 33.6 | 0.00   | 0   |
| SFSASA      | 11.36bcd             | 27.1 | 7.70bcd            | 28.4 | 0.00     | 0    | 2.25   | 4.2 |
| CAAFS       | 10.57cd              | 17.8 | 10.06abc           | 21.9 | 1.53     | 24.1 | 0.00   | 0   |
| CAAF        | 4.81 e               | 9.41 | 4.15cd             | 12.1 | 1.24     | 12.5 | 0.24   | 3.4 |

|              |        |      |       |     |      |    |       |    |
|--------------|--------|------|-------|-----|------|----|-------|----|
| CSASA        | 0.74 e | 1.56 | 0.74d | 2.3 | 0.00 | 0  | 0.00  | 0  |
| C.V.         | 35.83  | --   | 46.43 | --  | 166  | -- | 313.0 | -- |
| Significacia | **     | --   | **    | --  | NS   | -- | NS    | -- |
| DMS(0.05)    | 7.48   | --   | 8.28  | --  | --   | -- | --    | -- |

---

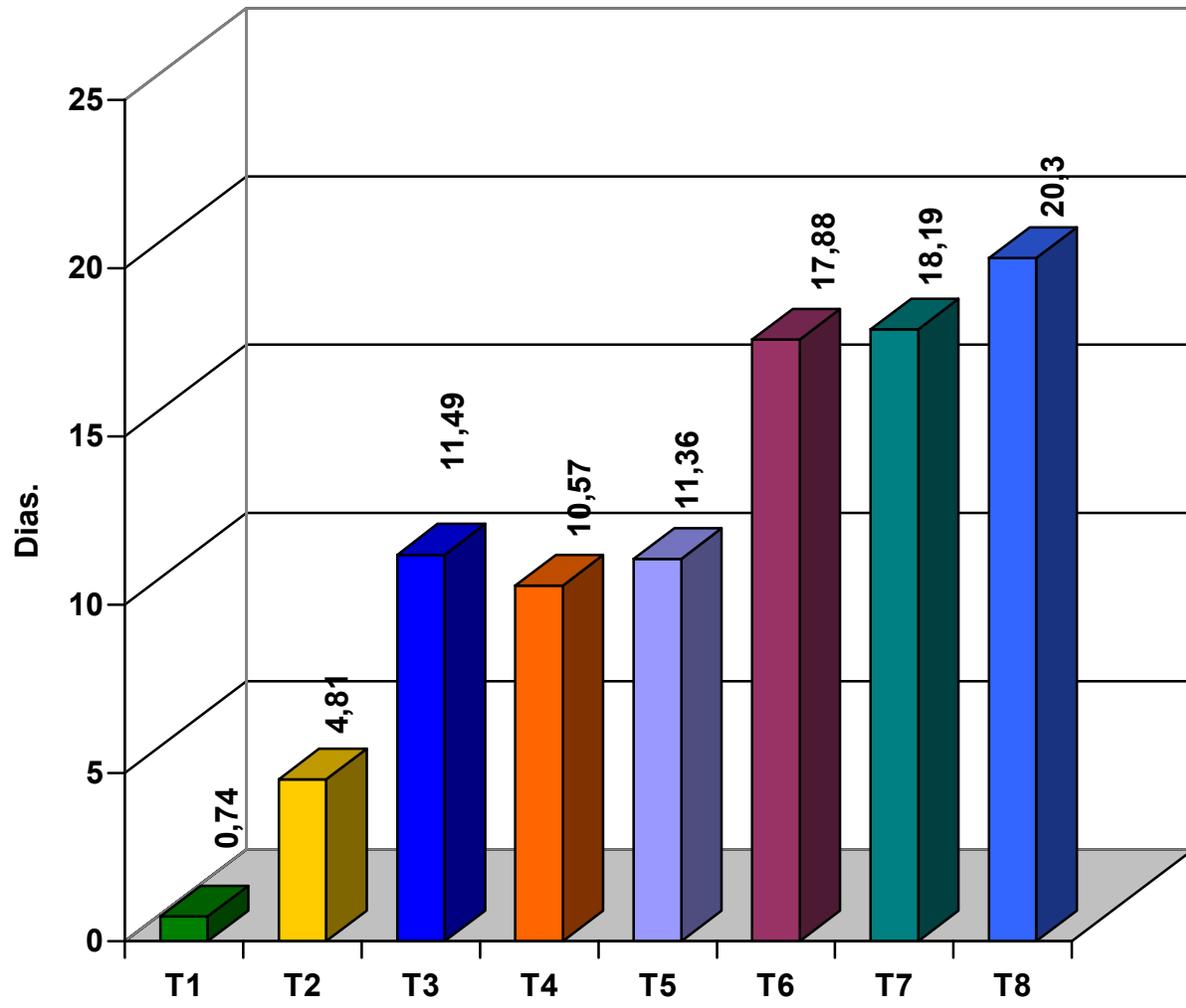


Figura 3 Precosidad del Rendimiento de Dos Híbridos de Melón tratados con Algazims

## **Calidad del Fruto**

Esta variable se evaluó tomando en cuenta los sólidos solubles ( $^{\circ}$ Brix), la firmeza del fruto y el grosor de la pulpa. Los análisis realizados muestran significancia para sólidos solubles y firmeza en tanto que para grosor de la pulpa los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales.

### **Sólidos Solubles**

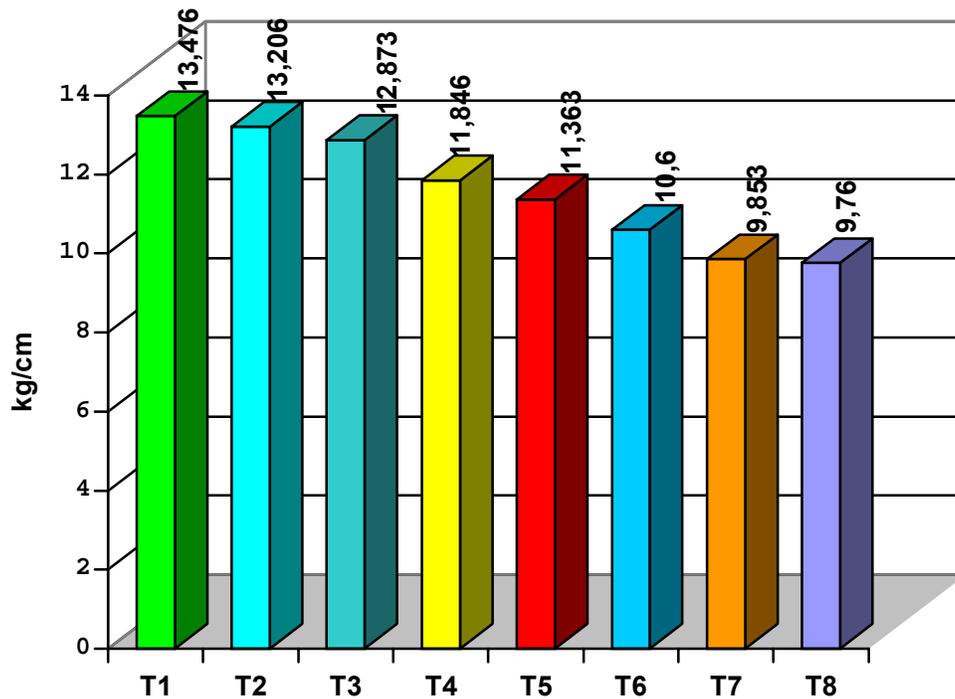
La mayor concentración de sólidos solubles se presentó en el híbrido Santa Fe en todas sus formas de aplicación de algas, destacándose el tratamiento T7 con una concentración de sólidos solubles de 13.476  $^{\circ}$ Brix, siendo el tratamiento T5 (sin aplicación de algas) el que presentó menos dulzura, esto muy probablemente sea debido a las características genéticas del Santa Fe de que sea mas dulce ya que aún y cuando el tratamiento T5 no tuvo ninguna aplicación de algas superó en dulzura a todos los tratamientos del híbrido Colima.

Caso contrario sucedió con el híbrido Colima que mostró una respuestas negativa en cuanto a contenido de sólidos solubles se refiere, ya que su mayor valor (11.363  $^{\circ}$ Brix) se presentó con el tratamiento T1 (sin aplicación de algas) y conforme se aplicaron los tratamientos de algas foliarmente, al suelo y combinada (foliar + al suelo) el grado de dulzura presentó un decremento siendo los valores de 10.6, 9.853 y 9.76  $^{\circ}$ Brix respectivamente (Cuadro 6 y Figura 7).

**Cuadro 6. Calidad de fruto, representada por contenido de sólido solubles, firmeza y grosor de la pulpa en híbridos de melón con aplicación de Algaenzims.**

| Tratamiento   | Sólidos solubles | Firmeza (kg/cm <sup>2</sup> ) | Grosor de Pulpa (cm) |
|---------------|------------------|-------------------------------|----------------------|
| 7             | 13.476 a         | 3.33 ab                       | 3.91                 |
| 8             | 13.206 ab        | 3.01bc                        | 3.77                 |
| 6             | 12.873 abc       | 3.16 abc                      | 3.85                 |
| 5             | 11.846 bcd       | 3.74 <sup>a</sup>             | 3.92                 |
| 1             | 11.363 cde       | 2.99bc                        | 3.82                 |
| 2             | 10.600 def       | 2.79 bc                       | 3.62                 |
| 4             | 9.853 ef         | 2.66 bc                       | 3.80                 |
| 3             | 9.760 f          | 2.52 c                        | 3.86                 |
| CV            | 7.18             | 12.80                         | 7.99                 |
| Significancia | **               | *                             | NS                   |
| DMS (0.05)    | 1.52             | 0.67                          | --                   |

Nota: medias seguidas con las mismas letras son iguales estadísticamente.



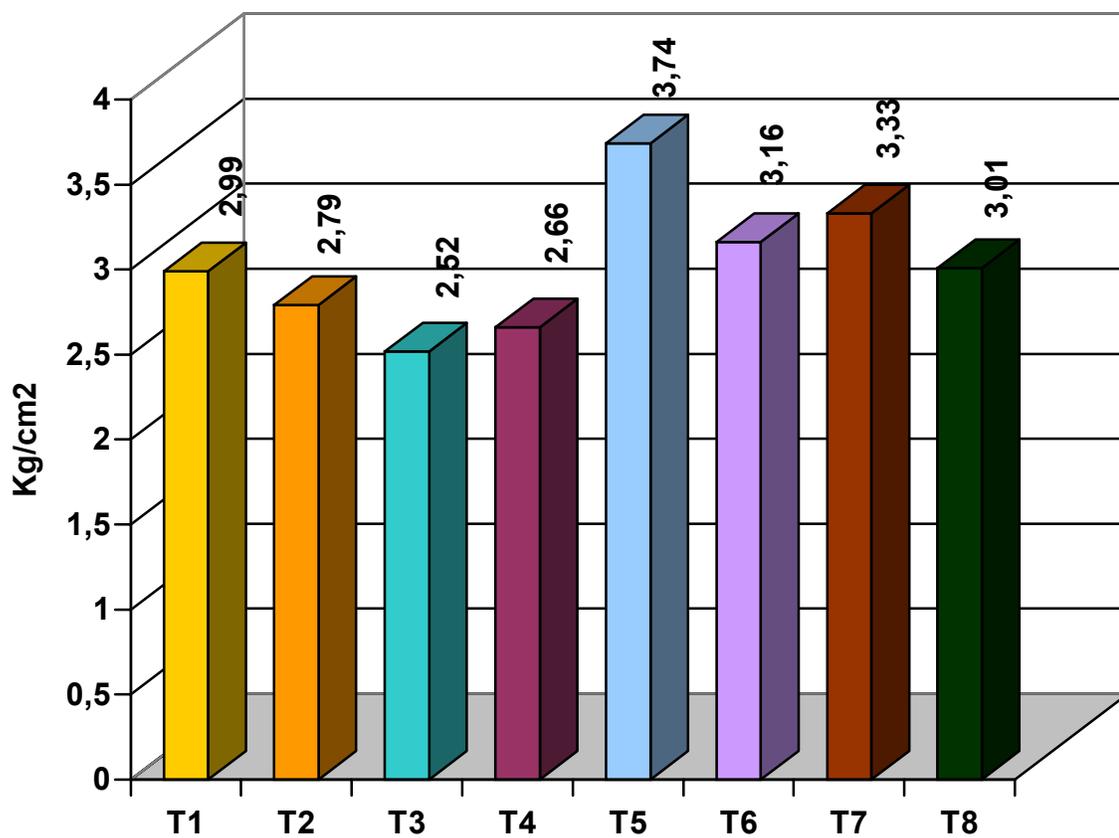
**Figura 7. Concentración de sólidos solubles ( Brix) en híbridos de melón con aplicación de Algaenzims.**

### **Firmeza de Fruto**

El análisis de varianza para esta variables mostró deferencias significativas, indicando que la mayor firmeza de frutos se registro en el tratamiento T5 con 3.74 kg/m<sup>2</sup>. Estos resultados muestran que al igual que en la concentración de sólidos solubles el híbrido Santa Fe presentó mayor respuesta aunque la mayor firmeza

estuvo representada por el sin aplicación de algas, seguido muy de cerca por el tratamiento con aplicación del producto al suelo (T7) con una firmeza de 3.33 kg/cm<sup>2</sup>.

Todos los tratamientos del híbrido Colima presentaron una menor firmeza con respecto a los Santa Fe y al igual que sucedió con los sólidos solubles, el mayor valor de firmeza (2.99 kg/cm<sup>2</sup>) para Colima se presentó en el tratamiento T1 (sin aplicación de algas) para ir decreciendo conforme se les aplicaba el producto 2.79, 2.66 y 2.52 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente para los tratamientos T2, T3 y T4 tal y como se puede apreciar en la Figura 8.



**Figura 8. Firmeza del Fruto (Kg/cm<sup>2</sup>) Observada en Híbridos de Melón con Aplicación de Algaenzims.**

### **Grosor de la Pulpa.**

Los tratamientos tuvieron un comportamiento estadísticamente igual ya que no se registró diferencia significativa para esta variable al realizar el análisis de varianza (Cuadro 6).

El mayor grosor se presentó con el tratamiento T5 con el valor de 3.92 cm. Los resultados de grosor de la pulpa no muestran mucha variación ya que los valores oscilan entre 3.62 y 3.92 cm lo que representa una diferencia de 0.30 cm entre el mayor y menor grosor de pulpa.

De cualquier modo el híbrido Santa Fe presentó también mayor grosor de pulpa, así como también mayor firmeza y contenido de sólidos solubles lo que indica una calidad de fruto.

## CONCLUSIONES

\*Luego de analizar los resultados encontrados se concluye que con la aplicación de algas se presentó una respuesta positiva a todas las variables evaluadas.

\*De igual manera se puede destacar que con la aplicación de algas se incremento el número de frutos/m<sup>2</sup> en todos los tratamientos con la aplicación del producto.

\*El híbrido Santa Fe superó en casi todas las variables al Colima.

\*El mayor rendimiento total se presento con el tratamiento T6 (Santa Fe con aplicación foliar de algas), así como también la mayor producción con calidad de exportación.

\*El rendimiento total nacional al igual que la mayor precocidad en rendimiento total y de exportación fue registrado bajo el tratamiento T8 (híbrido Santa Fe con aplicación combinada foliar y al suelo de algas).

\*Con estos resultados, se puede concluir que las algas, son de gran importancia por que incrementaron el rendimiento de melón y también aumentaron, número de frutos por m<sup>2</sup>, debido a que las algas mejoraron las condiciones del suelo e incrementa la asimilación del nitrógeno por las plantas.

## LITERATURA CITADA

- Alsina, G. L. 1972. Horticultura Especial, De. Sintes S.A, Barcelona. España.
- Aldworth, S.J. and van Staden, J. 1987. The effect of seaweed concentrate on seedling transplant. S Afr. J. Bot. 53: 187 – 189.
- Abetz, P., and C.L. Young. 1983. The effect of seaweed extract sprays derived from *Ascopyllum nodusum* on lettuce and cauliflower crops Botánica Marina, Vol. XXVI, pp. 487 – 892.
- Bluden G. 1972. The effects of aqueous seaweed extract as a fertilizer additive. Proc. Int. Seaweed Sy mp. 7:584 – 589.
- Bluden, G. and Wildgoose, P.B. 1977. The effect of aqueous seaweed extract and Kinetin on potato Yields. J Sci. Food Agric. 28:121 – 25.
- Benedicto, V. G. S. y S. J. L. Tovar. 1988. Modificadores de algunas propiedades químicas del suelo, por incorporación de estiércol, Memorias del XXII Congreso Nacional de la. Ciencia del Suelo, pp. 55. México.
- Blunden, G. 1977. Cytokinin activity of seaweed extracts. In: D.L. Faulkner and W.H. Fenical (eds). Marine natural products. Chemistry. p.p.337-344. Plenum publ. Corp., New York.
- Canales L. B. 1987. Teoría enzimática sobre el cambio de la textura del suelo (Estudio Empírico).
- CNPH. 1989. Informes de Actividades de la CNPH del periodo del 1 de Octubre al 30 de Septiembre de 1989. Guadalajara, Jalisco, México.
- Dorantes, G.A.L. 1992. Respuesta del Cultivo del Cilantro (*Coriandrum sativum* L.) a Diferentes Dosis y Formas de Aplicación de Algas Marinas. Tesis de Licenciatura. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Davey, J. E. and van Staden, J. 1978. Cytikinin in *Lupinus albus*. III. Distribution in Fruits. Physiol. P. I. 43: 87- 93.

- Ehresmam, D.W., Dieg. E.F and Hatch, M.T. 1979. Antiviral properties of algal polysaccharides and related compounds. In: H.A Hoppe, T. Leuring and y Tanaka (eds), Marine algae in pharmaceutical Science, pp. 109-115 Walter de Gruyter, Berlin.
- Featonby- Smith, B.C. 1984. Cytokinins in *Ecklonia maxima* and the effect of seaweed concentrate on plant growth. Ph. D. Thesis University of Natal, Pietermarizburg, South Africa. 153 pp.
- Featonby – Smith, B.C. and van Staden, J. Fertilizer on growth and the endogenous cytokinins in *Phaseolus Vulgaris*, S. Afri. J. Bot. 3: 375 – 379.
- Garcia, E. 1973. Modificación al Sistema Climático de Koppen (para adaptarlos a la República Mexicana) UNAM. P. 264 México.
- Khaleafa, A.F., Kharbousch, M.A.M., Metwalii,A., Mashen, A.F. and Serwi, A. 1975 Antibiotic (antifungal) action from extracts of some seaweed, Bot. Mar. 18: 163 – 165.
- Hernandez B. Ma. de los A. 1992 Análisis de las Variables Técnicas y de Mercado a considerar en las exportaciones de Melón en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah.
- Ibarra J.L. y P.A. Rodríguez 1991. Acolchado de Suelos con Películas Plásticas, Editorial Limusa – Primera, Edición Imprento en México.
- Lasso, L. M.N. 1990. Apuntes de Agrotecnia U.A.A.A.N, Saltillo, Coahuila. México.
- Leñado, F. 1978. Hortalizas de Fruto, ¿cómo?, ¿cuánto? ¿dónde?. Manual del cultivo Maduro. Traducción del suizo. Editorial Vecchi. Barcelona, España.
- Maroto B.J.V 1989. Horticultura Herbácea y Especial. Ediciones Mundi – Prensa. Tercera Edición revisado y Ampliado Imprento en España.
- M. Zapata, P. Cabrera S. Bañon; P. Ruth. 1989. El Melón Editorial Mundi – Prensa, Segunda Edición Madrid, España.
- Manrogh y Vieniagra 1981, Biotecnología para el Aprovechamiento de Los Desperdicios Orgánicos, Edit. Azteca, S. de R. L., México D. F.
- Metting B. 1990. Biological surface featores of semiarid land deserts, Soils Resouce and Reclamatió. J, Skujins, Marcel Dekken, Inc. Logan utah. U. S. A.

- Munguía L, J. P. 1985. El acolchado de los suelos y la práctica del reigo en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea.L*) Tesis Licenciatura. U.A.A.A.N. Coah. México.
- Marco, M. H 1969. El Melón. Economía, producción y comercialización. Traducción del Francés. Editorial Acriba. Zaragoza, España.
- Mitchell, R. 1963. Addition of Fungal cell-wall components to soil for biological disease control. *Phytopathology*.
- Martín R, F. Aplicación de los Plásticos con la Agricultura, Mudin Prensa Madrid 1981 145-183.
- Naito, K., tsuji, H. and Hatakeyamo, I. 1978. Effect of benzyladenine on DNA, protein, and chlrophyll contents in intact beans leaves: Differential response to benzyladenine according to plant age. *Physiol. Pl.* 43: 367 – 371.
- Povolny, M. 1969. Investigations on the effectiveness of seaweed extract on the yield and quality of pickling Cucumbers. Vol. 39. *Hort. Abstr.*
- Senn, T. L., Martin. J. H. and Derting, c.w. 1961. The effect of Norwogian seaweed (*Ascopyllum nodosum*) on the development and composition carolina Agri. *Exp. Sth res. Ser. No 23.* (Not sean).
- Tauscher H. 1984. El suelo y su Fertilidad De. Continental, México, D, F. 309 p.
- USDA. 1991. Estadísticas e Información, Económicas Service. Wasshitog. D. C. United states of América.
- Vacca, D. D. and Walsh, R. A. 1954. The antibacterial activity of an extract obtained from *Azcopyllum nodosum*. *J. Am. Phar. Ass.* 43:24-26.
- Valadez. L. A. 1990. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa. Primera reimpresión. Impreso en México.
- Walter F. 1982. Introducción a la Microbiología Editorial Continental. Segunda Edición México D. F. 1981.
- Wilson C. L. 1968. Botánica Editorial Hispano – American Primera Edición México.

