

FALLA DE ORIGEN

27
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



"EVALUACION DE EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS
EN EL CULTIVO DE CRISANTEMO

Chrysanthemum, morifolium
(Cv. Indianapolis)"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A ;
ELOY NAHUM NICOLAS NICOLAS

ASESOR: ING. CARLOS CESAR MAYCOTTE MORALES



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Evaluación de extractos de algas marinas en el cultivo de crisantemo Chrysanthemum morifolium (Cv. Indianapolis)"

que presenta el pasante: Eloy Mahum Nicolás Nicolás
con número de cuenta: 8757824-3 para obtener el TITULO de:
Ingeniero Agrícola

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 23 de agosto de 1995

PRESIDENTE Ing. Raúl Espinoza Sánchez

VOCAL Ing. Vicente Silva Carrillo

SECRETARIO Ing. Carlos César Mancotte Morales

PRIMER SUPLENTE Ing. Guillermo Basante Butrón

SEGUNDO SUPLENTE Ing. J. Roberto Guerrero Agana

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento al pueblo de México y a la Universidad Nacional Autónoma de México y en especial a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan, por haberme dado la dicha de forjarme dentro de su vientre como persona y profesional para servir en su nombre a la sociedad y devolverle un poco de lo mucho que me ha dado.

Al Ing. Edgar Ornales Díaz por su gran apoyo, experiencia, entusiasmo y esfuerzo que mostró para concluir este trabajo.

Al Ing. Cesar Maycotte Morales por el apoyo que me ofreció con sus valiosos comentarios y sobre todo por su asesoramiento, para llevar a cabo este trabajo.

Al Ing. Benito Canales López por darme la oportunidad y por la información técnica proporcionada, así como el producto facilitado que es totalmente nuevo en México.

Al Ing. Salvador Luna Zamora por su ayuda y amistad.

A Cesar Caudillo por el apoyo que recibí durante la realización del trabajo experimental, además que supo apoyarme en los momentos más oportunos en que lo necesite.

A los integrantes del jurado por sus comentarios y sugerencias para mejorar el presente trabajo.

DEDICO ESTE TRABAJO A TODOS LOS QUE PARTICIPARON EN MI FORMACION PROFESIONAL.

A mis queridos padres ANASTASIO NICOLAS PEREZ y VICTORIA NICOLAS MORALES por la confianza y apoyo que me han brindado para poder realizarme como persona, donde no hay mejor herencia que una educación y sobre todo la culminación de mi profesión que hoy ven realizado.

A mis hermanos: FLORENCIA, AGUSTIN +, ADELA, LAURENTINO, ADOLFO, ANTONIA y ARTURO, porque con todos tengo una enorme deuda en mi formación, pues en todo momento recibí su apoyo en este sendero de sacrificios y bondades. Especialmente a ti FLORENCIA, porque en los momentos en que necesité de ti nunca obtuve una negativa.

Agradezco el apoyo que mis tíos me brindaron, especialmente a mi tía ALEJANDRINA e ISMAEL por darme lo necesario, para salir adelante, en mi formación profesional, que hoy veo realizada gracias a ustedes.

A mis primos, compañeros y amigos por su amistad, apoyo y motivación que me dieron, lo cual ha contribuido de alguna manera para seguir adelante y con ello terminar mi carrera.

Sería muy injusto de mi parte mencionar sus nombres, ya que son demasiados; por tal motivo únicamente quedarán en mi mente y corazón.

Doy gracias a Dios por haberme permitido realizar una ilusión que parecía difícil, más aun si se tiene hambre, pero hoy es toda una realidad.

Por esto y por tantas cosas más "GRACIAS".

NICOLAS.

	Pág.
3.2 Efectos de los Productos Orgánicos de las Algas Marinas en la Agricultura	8
3.2.1 Beneficios de los derivados de las algas	8
3.2.2 Las algas y sus efectos en los cultivos	9
3.2.3 Las algas en las propiedades físico-químicas del suelo	15
3.2.4 Las algas marinas y los reguladores de crecimiento.	19
IV MATERIALES Y METODOS	
4.1 Localización del Area de Estudio	23
4.2 Características del Invernadero	24
4.3 Diseño Experimental	24
4.3.1 Modelo estadística	25
4.3.2 Unidad experimental	25
4.3.3 Tratamientos	25
4.4 Metodología Experimental	28
4.4.1 Conducción del experimento.	30
4.5 Parámetros Evaluados	36

	Pág.
V RESULTADOS	
5.1 Diámetro de Tallo	37
5.2 Altura de Planta	38
5.3 Diámetro de Flor	40
5.4 Días a Cosecha	42
5.5 Observaciones Cualitativas	44
VI ANALISIS	
6.1 Diámetro de Tallo y Altura de Planta	45
6.2 Diámetro de Flor	47
6.3 Días a Cosecha	49
VII CONCLUSIONES	53
VIII SUGERENCIAS	55
IX BIBLIOGRAFIA	56
ANEXO.	61

INDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Composición química de <u>Sargassum acinarium</u> L.	8
2. Arreglo de los tratamientos y sus repeticiones de acuerdo al diseño experimental	26
3. Descripción de los tratamientos generados con la aplicación de ALGAENZIMS	27
4. Calendario de actividades realizadas en la Evaluación de Extractos de Algas Marinas en el Cultivo de Crisantemo	29
5. Comparación de medias con el método de Tukey 0.05 %, para la variable diámetro de tallo en plantas de crisantemo (Cv. Indianápolis) con aplicaciones de extractos de algas marinas	37
6. Comparación de medias con el método de Tukey 0.05 % para altura de planta en crisantemo (Cv. Indianápolis) con aplicaciones de extractos de algas marinas	38
7. Comparación de medias con el método de Tukey 0.05 %, para la variable diámetro de flor en crisantemo (Cv. Indianápolis) con aplicaciones de extractos de algas marinas	40
8. Comparación de medias con el método de Tukey 0.05 %, para la variable días a cosecha en crisantemo (Cv. Indianápolis) con aplicaciones de extractos de algas marinas	42

INDICE DE GRAFICAS

	Pág.
Gráfica No. 1. Efectos que muestran las diferentes dosis de algas marinas sobre la altura de plantas de crisantemo	39
Gráfica No. 2. Efectos que muestran las diferentes dosis de extractos de algas marinas sobre el diámetro de flor en plantas de crisantemo	41
Gráfica No. 3. Efectos que muestran las diferentes dosis de extractos de algas marinas sobre días a cosecha en plantas de crisantemo	43

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la región Oriente del Estado de México y tuvo el propósito de evaluar extractos de algas marinas en plantas de crisantemo (Cv. Indianápolis), que es uno de los cultivares que más se utiliza en la región, bajo condiciones de invernadero.

Se evaluaron tres dosis que se aplicaron en el suelo (4, 2 y .500 lt/ha) y tres dosis aplicados a nivel foliar (400, 200 y 50 ml/ha) más una combinación entre estos y un testigo; el diseño experimental utilizado fue el completamiento al azar con un total de 10 tratamientos y 4 repeticiones para cada tratamiento. La plantación se realizó a una distancia entre plantas de 12 x 10 cm, el día 15 de noviembre del mismo año.

Las labores culturales que se efectuaron en el transcurso de la investigación fueron: deshierbe, colocación de mallas, fertilización, riegos, desbotonado, aplicación de insecticidas, fungicidas y acaricidas, se controlaron plagas, enfermedades y acaros que se presentaron durante el ciclo del cultivo.

Los tratamientos sobresalientes fueron los No. 9 con promedio del diámetro de flor de 18.25 cm y de 90 días a cosecha seguido de los No. 6 y No. 3 con 17.25 cm y 100 días a cosecha.

Por medio del análisis de varianza se encontró que en el diámetro de tallo y altura de planta no hubo diferencia entre los tratamientos; pero para las variables diámetro de flor y días a cosecha se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, siendo los tratamientos con dosis intermedias en donde se obtuvieron las flores de mejor calidad, tanto en diámetro como en cloración blanca natural y de un ciclo vegetativo precoz.

I INTRODUCCION

La producción de plantas ornamentales en México podría ser una fuente muy importante de ingresos para México, tanto para el productor como para el país a través de exportaciones.

Pues el mercado de los EE.UU. es considerado como el segundo más importante del mundo, en 1990 se negociaron 32 especies entre las cuales el crisantemo estándar ocupó el 8o. lugar de consumo en número de tallos, siendo Colombia el principal proveedor con el 78.53% y México el 5o. proveedor con el 1.18% de un consumo total de 32 462 000 tallos.

La región Oriente (Texcoco) del Estado de México, se ha caracterizado por producir crisantemo estándar, el cual ocupa una superficie de 43.5 has, área considerable tratándose de una sola especie de consumo tradicional, sin embargo, el número de productores que sustentan esta superficie provoca que la productividad sea baja, debido a la forma tradicional de trabajar, a serios problemas de mercado, tecnología productiva obsoleta, presencia y persistencia de problemas fitosanitarios cada vez más intensa y un uso excesivo e indiscriminado de agriquímicos; dando lugar a que el suelo pierda sus propiedades físico-químicas de manera desfavorable para el cultivo, por lo que se hace necesario generar nuevas tecnologías con la finalidad de estas propiedades perdidas para producir más y de mejor calidad sin incrementar tanto los

costos de producción, así como la contaminación del suelo y del medio ambiente.

El uso de algas en combinación con fertilizantes es una forma de mejorar los suelos, desde los años sesenta, esta práctica ya se conocía pero es hasta 1990 cuando se empieza a utilizar de manera comercial.

El uso de algas marinas estaba enfocado hace años como fuente de elementos nutrimentales para plantas y para animales; hoy en día el enfoque es diferente, pues se ha comprobado a través de una serie de estudios el uso de que estos productos tienen una influencia directa sobre el desarrollo de los cultivos y de las propiedades físico-químicas y biológicas del suelo.

Ante los problemas que ocasionan los productos químicos en las propiedades físico-químicas y biológicas en el suelo, y las ventajas que dan los extractos de algas, se advierte las posibilidades de encontrar la respuesta en plantas de crisantemo a la aplicación de extractos de algas marinas, en un sistema tradicional y bajo condiciones de invernadero.

II OBJETIVO E HIPOTESIS

2.1 OBJETIVO GENERAL

-Evaluar la influencia de los extractos de algas marinas en ciertos componentes de rendimiento en el cultivo de crisantemo Chrysanthemum morifolium (Cv. Indianápolis).

2.1.1 Objetivos específicos

-Analizar la respuesta al aplicar diferentes dosis de extractos de algas marinas a nivel suelo y foliar en plantas de crisantemo.

-Determinar los efectos que causan los extractos de algas marinas en la calidad de flor y días a cosecha en el cultivar Indianápolis.

2.2 HIPOTESIS

-Con la aplicación de diferentes dosis de extractos de algas marinas a nivel suelo y foliar, influyen en los procesos fisiológicos del cultivo por lo tanto se obtienen diferentes respuestas en cuanto a la calidad de flor y días a cosecha.

III REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1 Generalidades de las Algas

3.1.1 Importancia

Muchas personas creen que las algas, por ser tan pequeñas son de poca importancia. Sin embargo, la realidad es otra; dado que la mayoría del material vegetal sobre la tierra la constituyen las algas, las cuales llevan a cabo una gran parte de la fotosíntesis total. A pesar de que la mayor parte de las algas viven en los lagos, ríos y océanos, también se les encuentra en abundancia en la capa superficial de los suelos húmedos y aún en los desiertos. Las algas varían en tamaño desde células individuales hasta las grandes algas marinas que crecen más de 50 mts. Algunos tipos de algas son muy notorias, pues forman natas verdes en los depósitos de agua, contribuyen a formar la capa resbalosa de las piedras que están al margen de los arroyos, también se encuentran presentes en el suelo, las cuales mejoran las propiedades físicas del mismo al añadir materia orgánica. Las algas son utilizadas por el hombre de muchas maneras, para la obtención del agar como alimento para el hombre y se ha utilizado como fertilizante en suelos agrícolas (Warlther, 1982 y Marshall, 1987).

3.1.2 Clasificación

Pelczar (1984), menciona que para la elaboración de una clasificación de algas los científicos se basan en las siguientes características.

- a) Pigmentos: Su composición química.
- b) Productos alimenticios de reserva: Su química.
- c) Flagelos (si presenta): Su número y morfología.
- d) Paredes celulares: Su química y características físicas.
- e) Historia biológica (la serie completa de cambios en un organismo) y reproducción.

Para la agricultura y especialmente en la floricultura, la mayoría de los productos comerciales provienen de las algas pardas, las cuales, se cosechan en aguas templadas. Las especies más comúnmente utilizadas son: Ascophyllum nodosum, Ecklonia maxima y Fucus vesiculosus, la Laminaria y el Sargassum, son menos usadas. Aunque todas estas pertenecen a las PHAEOPHYCEAE (Mooney y Van Staden, 1985).

Tate, citado por canales (1987), menciona que las algas pardas tienen la siguiente clasificación botánica:

División	Phaeophyta
Clase	Cyclospora
Familia	Phaeophyceae
Género	<u>Sargassum</u>
Especie	<u>acinarium Linnæus</u>
Nombre Común	Algas Pardas.

3.1.3 Características de las algas Phaeophytas.

Son algas pardas pluricelulares que pueden crecer más de 15 mts. de longitud, presentan bulbillos que se llenan de aire, los cuales les permiten flotar en la superficie del agua. Ocupan miles de millas cuadradas al Este de Florida y las Indias Occidentales (Warlther, 1982).

El género Sargassum, tiene la más compleja estructura morfológica ya que estas poseen ramas cilíndricas o aplanadas y también tienen ramas laterales de tres tipos; con un crecimiento exterior con hojas, predominantes vejigas y varios receptáculos cilíndricos ramificados. Estas algas crecen adheridas a plantas y se encuentran en las costas de los mares cálidos (Boney, 1966 y Marshall, 1978).

Se reproducen asexualmente, lo que implica que producen esporas unicelulares, muchas esporas asexuales de las algas acuáticas poseen flajelos y son móviles, las esporas no móviles llamadas aplanasporas, son de algas terrestres (Pelczar, 1984 y Marshall, 1978).

3.1.4 Proceso de extracción del concentrado de algas.

Los extractos líquidos son elaborados con algunos procesos que incluyen: algas maceradas y agitadas en agua caliente, en hidrólisis ácida o alcalina con o sin vapor. La técnica de estallar por presión, es uno de los métodos, en el cual el concentrado es producido sin recurrir a compuestos químicos o tratamiento por calor el material es sujeto a un rápido cambio en presión que rompe los componentes estructurales de la célula, esto, permite la liberación de prácticamente todos los componentes extracelulares, incluyendo los regulares de crecimiento (Senn, 1987).

3.1.5 Composición química de Sargassum acinarium, L.

El análisis químico de un concentrado de Sargassum acinarium, L. disponible en el mercado se muestra en el Cuadro No. 1. Estas algas marinas contienen todos los elementos mayores y menores, así como carbohidratos que pueden actuar como agentes quelatantes como son: ácidos alginicos, laminaria y manitol; también contienen un amplio rango de aminoácidos y vitaminas que pueden ser utilizados por las plantas (Stephenson, 1974 y Senn, 1987).

Cuadro No. 1

Composición Química de Sargassum acinarium, L.

ELEMENTOS	CONCENTRACION (ppm)
NITROGENO	534.0
FOSFORO	7.2
POTASIO	480.0
CALCIO	2.7
MAGNESIO	310.0
MANGANESO	12.0
HIERRO	2.9
SILICE	8.0
ALUMINIO	3.2
COBRE	10.0
MOLIBDENO	3.0
COBALTO	0.4

Fuente: Canales, 1993.

3.2 Efectos de los Productos Orgánicos de las Algas Marinas en la Agricultura.

3.2.1 Beneficios de los derivados de las algas.

Las algas son usadas como complemento de las proteínas en la alimentación de los animales, cuyo contenido es similar a la de un excelente heno (Black, 1955; Bebeau *et al.*, 1975).

Las Algas como fuente de forraje, tienen un valor como fuente de alimentos traza, vitaminas y son precursores de vitaminas (Jensen 1971, Chapman, 1980).

Los polisacáridos en el alimento de los animales pueden remover metales contaminantes dañinos del tracto intestinal (Tanaka *et al.* 1971).

El uso de los derivados de las algas, se dividen en dos grupos: harina que se aplica al suelo en grandes volúmenes o mezclada con los sustratos de invernadero y los extractos líquidos que son más utilizados para mejorar la textura del suelo y como fertilizantes foliares (Boot, 1966; Senn, 1987; Metting et al., 1988).

La harina de algas aplicadas al suelo, tienen dos funciones principales como fertilizante, promueve el crecimiento de las plantas a través de la liberación gradual de los nutrimentos minerales y como acondicionador del suelo, mejora la aireación y la estabilidad de los agregados. Generalmente, las algas no procesadas, tienen tanto Nitrógeno como el estiércol, menos Fósforo, pero más Potasio, sales y Micronutrientes (Stephenson, 1974; Senn y Kingman 1978).

Las propiedades que tienen las algas como acondicionador del suelo, se le atribuyen a sus ácidos algínicos (Quastel y Webley, 1974).

3.2.2 Las algas y sus efectos en los cultivos.

Son muchas y diferentes las respuestas de las plantas al tratarlas con extractos de algas, que incluyen: altos rendimientos, incremento en la asimilación de nutrimentos, cambios en la composición de sus tejidos, mayor resistencia a las heladas, a enfermedades fungosas y al ataque de insectos; prolonga la vida de anaquel de los frutos y mejora la germinación de las semillas. Se supone que estos numerosos beneficios que aportan los extractos de algas, se debe a las propiedades

quelatantes de ciertos componentes (Lynn, 1972), por un alto aprovechamiento de los elementos mayores y menores por parte de las plantas (Ofermans, 1968; Senn y Kingman, 1987) o, por la presencia de sustancias que activan el crecimiento de las plantas (Aitken y Senn, 1965).

Lynn (1972), estudiando el desarrollo de plantas de chile en sustrato de arena demostró el efecto quelatante de extractos de algas Norwegian.

Franki (1960), trabajando con tomate reportó que los extractos de algas liberan los minerales no dispensables del suelo por lo que, la planta incrementó la asimilación de nutrimentos.

Martin *et al.*, (1962), citaron que la planta de tomate tratadas con diferentes concentraciones de extractos de algas aplicadas al suelo presentaron un vigoroso crecimiento vegetativo; lo que no paso con las demás plantas que no fueron tratadas con extractos de algas marinas.

Aitken *et al.*, (1985), encontraron un incremento en la actividad respiratoria de semillas y un mejor desarrollo de cítricos y tomates, cuando se aplicaron extractos de algas a nivel foliar, con una parte de extracto de algas por diez partes de agua (1:10).

Senn *et al.*, (1987), observaron en plantas de Chile un mayor número de yemas florales y se adelantó la fructificación, cuando asperjaron concentraciones mayores de una parte de extractos de algas por diez partes de agua (1:10).

Metting (1988), reporta que al aplicar concentrado de algas en plantas de arroz Oriza sativa, hubo un incremento en altura de planta y con un alto contenido de Nitrógeno, mayor número de hijuelos y espigas, por lo que hubo un mayor número de granos.

Dorantes (1992), cita que con una dosis de 8 lt/ha de Sargassum, el cual fue aplicado al suelo, obtuvo un rendimiento de 30 ton/ha de un solo corte y un alto contenido de proteínas (23 %), en el cultivo de cilantro.

Koo (1991), reporta que en árboles jóvenes de Tangerina y Naranja Valenciana injertados en Citrange carrizo y limón respectivamente, se les aplicaron extractos de algas marinas (BM-86 y BZ-63 productos comerciales), vía foliar, en tres períodos; la primera aplicación fue antes de la floración, la segunda 40 días después de la aplicación de aceite que se da en verano, y la tercera se realizó junto con el aceite pero hasta el segundo Verano. El rendimiento por árbol fue más alto tanto en el segundo como en el tercer año en los árboles que se asperjaron extractos de algas, el color de la cáscara fue más intenso, el contenido de azúcares se incrementó. La concentración de nutrimentos de la hoja y la calidad del jugo no fue afectado.

Jen (1972), concluyo que las ventajas de los extractos de algas, es que provoca cambios fisiológicos en la estructura interna de las células de las plantas. Estos cambios se debe por las altas concentraciones de micronutrientes que contienen los extractos de algas.

Acosta (1990), reporta que en plantas de trigo y de cebada al aplicar extractos de Sargassum en el suelo, se incrementó del 20%, de proteínas en el grano de trigo (12 % a 14 %), y de 50 % en el grano de cebada (12 % a 18 %). Estos incrementos, difícilmente se obtienen arriba de 0.5 % cada vez que se realiza investigaciones genéticos.

Canales (1980), reporta que la primera vez que se aplicó extractos de algas Sargassum acinarium a nivel comercial fue en una huerta de nogal que presentaba deficiencias nutrimentales manifestando una clorosis. El producto se aplicó al suelo y se observó una notable mejoría en los árboles deficientes y un mayor vigor en los sanos tomando un color verde intenso; lo anterior se debió a un efecto de liberación de iones, facilitando a los árboles un mejor aprovechamiento de los nutrimentos.

La aplicación conjunta de estiércol de bovino y extractos de Sargassum (20 ton/ha de estiércol más 36 lt/ha de extractos de algas), en plantas de cilantro. Estas tuvieron una mayor altura de planta, materia seca (90 %), mayor cantidad de hojas (80 %), un ciclo vegetativo de 92 días y con un rendimiento de 36 ton/ha; en tanto que el testigo tuvo un rendimiento de 22 ton/ha y un ciclo vegetativo de 110 días (Tinajero, 1993).

En Navojoa, Sonora, realizaron un experimento, en el cual aplicaron extractos de algas en plantas de cártamo de la variedad San Ignacio. Los extractos se aplicaron en dos ocasiones, la primera se efectuó en el momento de la siembra y la segunda se realizó cuando aparecieron los primeros botones foliares. El rendimiento fue de 5 ton/ha, lo que incrementó un 40 % más en relación a las 3.5 ton/ha, que se producen en la región (González, 1993).

Piña (1993), cita que al aplicar 6 lt/ha con dosis de fertilización de 120-60-00 en una forma combinada, obtuvo un incremento en la producción de trigo (2.8 ton/ha). Considerando que el promedio de la producción de trigo en la región es de 2 ton/ha. Estos resultados se debe a que los extractos de algas sinergizan la asimilación de los nutrimentos, en el caso particular del Fósforo hubo una mejor asimilación, pues se disminuye el valor del 103.46 kg/ha a 74.75 kg/ha de Fósforo aprovechable.

La aplicación conjunta de extractos de Sargassum y microelementos (FeSO_4) a nivel suelo más el follaje y el follaje únicamente en plantas de chile serrano Capsicum annuum, L. De los cuales se obtuvo una producción de 15 y 14.4 ton/ha respectivamente; además se observó una baja incidencia de plagas (picudo, mosquita blanca, pulgones y minador de la hoja), lo que no sucedió con el testigo, el cual tuvo un rendimiento de 10 ton/ha. Este bajo rendimiento, se debió a que hubo un ataque de plagas, enfermedades (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium* sp y *Phytophthora capsici*), y de Meloidogyne incognita (Soriano, 1993).

ITESM (1991), reportan que al realizar una práctica de campo aplicaron al suelo Urea, ácida, extractos de Sargassum y un testigo, los cuales se mantuvieron a capacidad de campo por 30 días (agua destilada). El incremento de Nitrógeno fue de 300 % para los tratamientos de Urea y extractos de Sargassum (ALGAENZIMS), en tanto que el testigo y la Urea ácida tuvo un 100 %. El incremento de Nitrógeno se debió a que los microorganismos del suelo y fijadores de Nitrógeno Azotobacter se desarrollaron mejor a condiciones de pH neutros, lo que incremento la mineralización y la fijación del Nitrógeno. Lo que no ocurrió con la Urea ácida, es por que disminuyó la actividad microbiana del suelo (pH ácido).

Fox (1961), encontró un incremento en el peso fresco y seco de raíces de Geranio con concentraciones de algas 1:100 (una parte algas marinas por 100 partes de agua), se aplicaron tres veces en el período de crecimiento.

Martín *et al.*; (1962), reportaron un incremento en el color de las hojas y brácteas de Nochebuena al asperjar extractos de algas a concentraciones de una parte de algas por 25 partes de agua. En plantas de Hibiscus y Camelia, encontraron calidad de plantas al aplicar extractos de *A nodosum* a concentraciones de 1:10 (una parte de algas en 10 partes de agua).

3.2.3 Las algas en las propiedades físico-químicas del suelo.

El estado de agregación del suelo tiene influencia sobre la erosión potencial, ya sea que esta se produzca por efectos del viento o del agua; sobre la porosidad, la aeración y el movimiento del agua; en la compactación y las facilidades de labranza; también sobre el uso eficiente de los fertilizantes y permite un desarrollo denso de raíces que en consecuencia dan un alto rendimiento de los cultivos. Los polisacáridos sintetizados, son considerados generalmente por ser productos naturales comúnmente responsables en la estabilización de los agregados del suelo (Linch *et al.* , 1985).

Los mejoradores del suelo, crean la estabilización de los agregados del suelo contra su perturbación por el agua o fuerzas mecánicas. Por décadas, se han usado los polímeros sintéticos como mejoradores del suelo; pero estos no han sido

muy usados debido a su alto costo. Por lo que se ha recurrido a la utilización de micro algas musilaginosas, que tiene la propiedad de estabilizar los agregados del suelo; lo cual fue comprobado al aplicar productos de micro algas en un suelo de textura arenosa, el cual fue regado con un sistema de riego de pivote central; el resultado fue que no hubo dispersión de los agregados por efectos del riego (Lewin, 1977).

Canales (1977), menciona que las enzimas de las algas son específicas en su acción química-biológica-catalítica-reversible, tienen la propiedad de cambiar las arcillas silíceas en arenas y arcillas de hidróxido a corto plazo.

Las enzimas agrícolas destoxifican los suelos que han sido contaminados por un exceso del uso de los fertilizantes inorgánicos y pesticidas; ajusta un equilibrio ácido-alcalino a un favorable pH de 6.5 a 7, del cual la mayoría de las plantas se adaptan, ayudan a la floculación de los suelos pesados de tal manera que su estructura se descompacta, lo que le permite a las plantas a desarrollar un sistema masivo de raíces; mientras que el agua de riego o de lluvia tienen una mejor filtración. Pero tal vez el efecto más importante de las enzimas, es mejorar la Capacidad de Intercambio Catiónico de los suelos (Branin, 1988).

Las algas son formadoras de mucilago, específicamente del género Chlamydonas spp. que al producir coloides orgánicos extracelulares ayudan a aflojar la estructura del suelo, de tal manera que mejora la oxigenación, aumenta el potencial de retención de agua y de nutrimentos (Lewin, 1977).

Las algas unicelulares se han aplicado como mejoradores del suelo en ocho Estados de E.U.A., en los cuales se aplicaron de 1 a 5 kg de Chlamydonas por hectárea, en una superficie de aproximadamente 500,000 ha, dependiendo de las condiciones de humedad y nutrimentos; los niveles de inhibición de los materiales presentes, de las condiciones climatológicas locales, la biomasa algal incrementó en 3 a 4 semanas de 50 a 200 kg/ha. Al aplicar extractos de microalgas en cultivos de algodón y de papa, se incrementó la producción de 5 a 15% y el ahorro de agua en un 35 a 45 %, también redujo la erosión y la presencia de raíces podridas (atribuido a la aereación), y una disminución en la salinidad (Lewin, 1977).

Reyes (1991 y 1993), al tratar un suelo de 55% de arcilla con ALGAENZIMS, encontró que la porosidad aumentó del 10% al 50%, siendo los poros en forma de canales con microestructura en bloques subangulares tal como lo revela la micrografía de ese estudio. Se piensa que los poros en forma de canales se forma cuando las enzimas de los preparados de las algas aglutinan los coloides, apretándose unos contra otros moviéndose hacia polos diferentes o cupando menos espacios dejando huecos entre ellos; al juntarse los

unos contra otros moviéndose hacia polos diferentes ocupando menos espacios dejando huecos entre ellos; al juntarse los coloides, forman partículas más grandes, por lo que el análisis da menos arcillas (-10%), y más arena y/o limo (+10%), en los 9 meses que duró el experimento, presentando un cambio de estructura. Pero aquí se aventura una propuesta de cambio de textura.

Uno de los componentes principales de las algas marinas, es el silicio, en algunas especies contiene más del 30 % de este elemento como es el caso de las diatomeas, Werner, D. (1978).

Cuando se aplicó extractos de algas marinas durante dos ciclos en un suelo calcáreo; el pH presenta cambios en sus valores, en el primer ciclo se mantienen dentro del rango de 7.5 y en el segundo ciclo, aun con sus aplicaciones foliares el pH decreció hasta en el rango en el cual se considerara neutro (6.5 a 7.0), La CE se mantiene igual en los dos ciclos, lo cual se debió a que las algas marinas ayudaron el aglutamiento de las partículas del suelo; a consecuencia de ésta modificación el agua filtró más profundamente y evitó que las sales no fueran retenidas en las primeras capas del suelo (Piña, 1993).

3.2.4 Las algas marinas y los reguladores de crecimiento.

Pedersen (1973), detectó citocininas en algas marinas Fucus Ascophyllum Sargassum.

La mayoría de las plantas responden a la aplicación de los extractos de algas y se cree que se debe principalmente a las citocininas, las cuales tienen influencia en la división de las células; esto se fundamenta, en que se han detectado funciones semejantes a las citocininas sintéticas (Bentley. 1968).

Tay et al., (1987), identificaron y cuantificaron varias citocininas en un extracto de algas, las cuales fueron: Zeatina, ribosilzeatina, dihidrozeatina e isopentiladenosina.

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 movilización de los nutrimentos, retarda la senescencia e inhiben las infecciones de hongos. Son varios los efectos que se causan los extractos de algas, también incrementa el contenido de la clorofila del área foliar (Featonby, 1983).

Finne (1985), demostró que al aplicar extractos de algas a raíces de tomate, estimularon el crecimiento y desarrollo lateral de sus raíces, efecto parecido a la que provoca la Zeatina.

El papel que juegan los reguladores de crecimiento en la absorción de los nutrimentos, no está completamente entendido. Si las citocininas son constituyentes activas de los extractos de algas, entonces la pregunta es: como ejercen a sus efectos en la nutrición o es simplemente una consecuencia del incremento del área de absorción de las raíces; por lo que se cree: que la citocinina estén directamente involucradas en el sinergismo de los nutrimentos por medio de la estimulación de la actividad de la ATPasa (Hagar, 1971).

Bruske (1972), observó que la infestación de las raíces por Meloidogyne, da como resultado poco desarrollo de la raíz y un descenso de los niveles de citocininas, lo cual se controló con la aplicación de extractos de algas.

Aplicando concentrados de algas en plantas de frijol, encontraron que las semillas de las plantas tratadas fueron significativamente más grandes, con niveles altos de citocininas; igualmente, hubo un incremento en la traslocación de citocininas de las raíces y de los brotes hacia las semillas, lo cual hubo una mayor producción de esta hormona en las semillas (Devey, 1978).

Featnby et al., (1978), corroboraron los efectos de las citocininas sintéticas y los extractos de algas, en la producción de vainas y semillas en el cultivo de cacahuate.

En ambos tratamientos incrementaron significativamente, en tamaño de vainas y de semillas, lo que indica que las citocininas están involucradas en el proceso.

La acumulación de nutrimentos y de metabolitos se incrementó en los órganos de la planta y retrasó su senescencia. Esto fue comprobado al aplicar citocininas en árboles con frutos, los cuales incrementaron su tamaño; después de ser cosechados se introdujeron a una solución de citocininas, los cuales prolongaron su vida de anaquel (Blunden *et al.*, 1978).

El mismo autor menciona, que al introducir frutos de limón en soluciones de extractos de algas; encontró una significativa reducción en la pérdida del color verde en los cítricos, lo cual es muy importante en el limón.

La germinación de las semillas y el rompimiento de la dormancia de los órganos de las plantas, son otros de los efectos que causan los extractos de algas. Estos mismos efectos se han encontrado con el uso de giberelinas y citocininas (Van Staden, 1973).

Wyn - Jones *et al.*, (1981), analizaron cuatro extractos comerciales (S.M. 3, Maxicrop y Seamac), en las cuales encontraron betainas. Este compuesto amónico, es el responsable en la adaptación de las presiones osmóticas y a la tolerancia de las heladas.

Nelson et al., (1986), demostraron que la aplicación de extractos de algas aplicadas al trigo, incrementó significativamente el diámetro de la caña fue a que hubo un aumento en el tamaño de las células, principalmente de las que se encuentran entre los haces vasculares. Efectos similares se han encontrado al aplicar giberelinas y etileno (Bruinsma, 1982).

Nelson et al. , (1985), confirmaron la actividad del etileno en plantas tratadas con extractos de algas. En estas plantas tratadas encontraron el ácido 1-amino-ciclopropano-1-carboxílico (ACC), que es un precursor del etileno. La producción de éste, se debe a que las auxinas (IAA), inducen a la formación de ACC sintasa, a consecuencia de estas enzimas conducen a la producción de etileno.

Al menos, dos compuestos se han descubierto que actúan como giberelinas A₁ y Vitaminas A₄ (Stephenson, 1974).

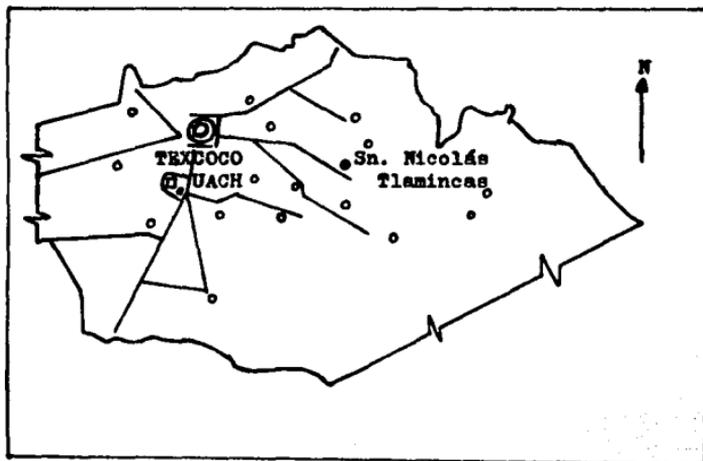
Bentley et al. , (1969), usando cromatografía sobre el papel encontró compuestos indol asociado probablemente con la síntesis o degradación de auxinas y sustancias semejantes a la giberelinas en Ficus vesiculae .

IV MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización del Area de Estudio.

La presente investigación se realizó en un invernadero de propiedad privada de la comunidad de San Nicolás Tlamincas, Texcoco, Edo. de México, se encuentra a una altura de 2553 m.s.n.m.; entre los $19^{\circ} 30' 52''$ de Latitud Norte y $98^{\circ} 52' 57''$ de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich. (Fig No. 1).

Figura No. 1
Localización del Sitio Experimental.



Presenta un clima de tipo C(Wo) (w) b (i') g templado, el más seco de los subhúmedos, con régimen de lluvias de Verano e Invierno Seco.

La temperatura media anual es de 15.7 ° C, siendo Enero el mes más frío y Junio el más cálido. El régimen de lluvias es de Verano con una precipitación media anual de 605 mm, de tipo Ganges. Presenta una constante técnica en promedio de 1250 grados calor al año y una media anual de 64 días con heladas, que generalmente se presenta entre Octubre y Marzo (García, 1973).

4.2 Características del Invernadero.

El invernadero es semicontrolado en forma semi-cilindrico, cuenta con un área total útil de 180 m² y una altura cenital de 2.20 m. Se encuentra cubierto de plástico térmico calibre UV 2. Cuenta con instalación eléctrica, termómetros de mínimo y máximo, los bancos son de suelo y las paredes pueden descubrirse casi en su totalidad para su ventilación.

4.3 Diseño Experimental.

Se utilizó un diseño completamente al azar con diez tratamientos y cuatro repeticiones de acuerdo con el siguiente modelo estadístico (Steel y Torrie, 1985).

4.3.1 Modelo Estadístico

$$Y_i = \mu + T_i + E_{ij}$$

Y_i = Observación tomada del i -ésimo tratamiento.

μ = Efecto de la media general.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

E_{ij} = Efecto del error aleatorio.

4.3.2 Unidad Experimental.

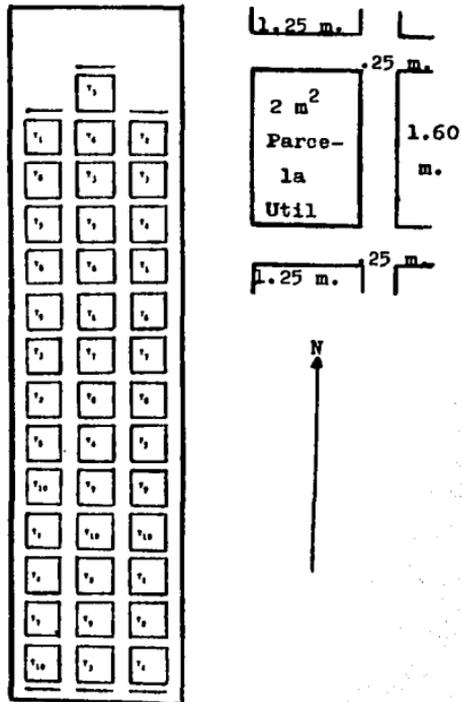
La unidad experimental constó de una área total de 136 m², de los cuales 56 m² fue de espacio y 80 m² de área útil. De esta última se delimitaron las 40 parcelas experimentales con un área de 2 m² en cada uno. Se plantó a una distancia de 12 x 15 cm, por lo que se tuvo una densidad de población de 150 plantas. Utilizando el cultivar "Indianápolis".

4.3.3. Tratamientos.

Los tratamientos se integraron por 2 niveles (suelo y foliar), y una combinación entre estas (4, 2 y .500 lt/ha a nivel suelo; 400, 200 y 50 ml/ha a nivel foliar, y 4 lt + 50 ml/ha, 2 lt + 200 ml/ha y .500 lt + 400 ml/ha, en combinación), y un testigo (sin aplicación). Efectuando 4 repeticiones para cada uno, dando un total de 40 parcelas experimentales (Cuadro No. 2).

Cuadro No. 2

Arreglo de los tratamientos y sus repeticiones de acuerdo al diseño experimental.



A continuación se describen los tratamientos generados con la aplicación de ALGAENZIMS. (Cuadro No. 3).

Cuadro No. 3

FORMAS DE APLICACION	DOSIS	No. DE TRAT.	CLAVES
	Sin aplicación.	T1	TESTIGO
Suelo	4 lt/ha	T2	S:a
	2 lt/ha	T3	S:b
	.500 lt/ha	T4	S:c
Foliar	400 ml/ha	T5	F:A
	200 ml/ha	T6	F:B
	50 ml/ha	T7	F:C
Suelo y Foliar (lt) (ml)	4 lt + 50 ml/ha	T8	S . F : a . C
	2 lt + 200 ml/ha	T9	S . F : b . B
	.500 lt + 400 ml/ha	T10	S . F : c . A

Suelo (S) 4 lt /ha (a)
 2 lt/ha (b)
 .500 lt /ha (c)

Foliar (F) 400 ml/ha (A)
 200 ml/ha (B)
 50 ml/ha (C)

Suelo (S) y Foliar (F) 4 lt (a) y 50 ml/ha (C)
 2 lt (b) y 200 ml/ha (B)
 .500 lt (c) y 400 ml/ha (A).

Testigo (T), solo se le aplicó lo que el productor comúnmente utiliza como son:

Activol (AG₃).

Fertilizante Foliar (20-30-10)

Tamaron 600

Manzate

Benlate

Acarol

Tecto 60

Triple 17, éste fertilizante fue utilizado para todos los tratamientos.

4.4. Metodología Experimental.

A continuación se describen las actividades realizadas durante la investigación. Se menciona desde el acondicionamiento de los bancos hasta la cosecha de la flor.

(Cuadro No. 4).

Cuadro No. 4.
Calendario de Actividades realizadas en la Evaluación de
Extractos de Algas Marinas en el Cultivo de Crisantemo.

ACTIVIDADES	JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			
	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	
Acondicionamiento de los bancos	■															
Muestreo de suelo	■															
Desinfección de los bancos	■															
Delimitación de las parcelas experimentales		■														
Aplicación de extractos de algas al suelo		■														
Trasplante		■														
Riegos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fotoperiodo		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Aplicación de extractos de algas al follaje				■			■			■						
Colocación de mallas								■								
Aplicación de ácido giberélico			■			■			■							
Fertilización (17-17-17)			■			■			■							
Aplicación de fertilizante foliar (20-30-10)			■			■			■			■				
Desbotonado				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Control de plagas			■			■			■			■			■	
Control de enfermedades		■		■		■		■		■		■		■		■
Cosecha												■	■	■	■	■

4.4.1. Conducción del Experimento.

- **Acondicionamiento de los bancos:** Se realizó en forma manual, el cual consistió en voltear la capa arable para su aireación y dejar expuestas las semillas pregerminadas de malezas en la superficie.

- **Muestreo de suelo:** Este se realizó con el fin de conocer sus propiedades físicas y químicas (fertilidad del suelo).

- **Desinfección de los bancos:** Se realizó con bromuro de metilo (1.5 libras por 12 m²), para controlar semillas de malezas que presentaran indicios de germinación y posiblemente el control de nemátodos, hongos y bacterias. Los bancos se dejaron cubiertos con plástico durante 72 hrs. para que se tuvieran resultados óptimos; después de estas se retiró el plástico y se dejó otras 72 hrs. para su ventilación.

- **Delimitación de las parcelas experimentales:** Se efectuó en base al diseño experimental planeado. (Cuadro No. 2).

- **Primera aplicación de extractos de algas:** La aplicación de Algaenzims, se aplicó únicamente en las parcelas que fueron asignadas con el tratamiento a nivel suelo, con dosis de 4 lt, 2 lt y .500 lt/ha,

los cuales fueron mezclados en 600 lt de agua por hectárea.

- **Trasplante:** Esta práctica se efectuó el 15 de julio de 1994, utilizando el cv. Indianápolis el cual presenta un ciclo de 13 a 15 semanas con una inflorescencia de 10 cm y una altura de 90 m. a 1.40 m. Se encuentra en el grupo termopositivo, en donde las temperaturas altas (mayores de 27° C), no afectan su inducción y/o desarrollo de la inflorescencia (no hay desarrollo floral), pero no inhiben la inducción (Segura, 1988). La plantación se realizó al oscurecer en un suelo húmedo, a una distancia entre plantas de 12 x 10 cm. lo que indica que cada planta contó con 120 cm² para su desarrollo. Queda mencionar que antes de la plantación se procedió a hacer una homogeneización de los esquejes puesto que eran bastante heterogéneos en lo que se refiere al grosor de tallo, altura y número de raíces.

Riego: Se regó diariamente durante 8 días; posteriormente se espació el riego cada tercer día, según lo requiera el cultivo, efectuándose este con una manguera, sobre el banco.

- **Fotoperíodo:** La iluminación artificial (13.5 watt/m^2), se realizó un día después de la plantación en periodos de 4 hrs. de interrupción automática de la oscuridad (22 P.M a 2 A.M.), con luz incandescente (focos de casa). La suspensión de la iluminación se realizó a los 25 días después de la plantación; en donde las plantas alcanzaron un promedio de altura de 25 cm. cabe señalar que se utilizaron focos de 100 Watt, con una separación de 180 cm. entre estos, a una altura de 60 cm. en camas de 120 cm. de ancho.

- **Segunda y tercera aplicación de algaenzims:** A los 15 días del trasplante se asperjaron a los tratamientos que fueron asignados a nivel foliar. Solo para las parcelas que fueron asignados con la dosis de 400 ml/ha se aplicó la mitad (200 ml/ha), y la otra mitad se asperjó a los 15 días después de la primera aplicación, mientras que a los otros tratamientos se les aplicó la dosis completa (200 ml y 50 ml/ha).

- **Mallas:** Esta se colocó cuando las plantas alcanzaron una altura de 30 cm. y consistió en hacer una malla cuadrículada con alambre y mecahilo de plástico; después ésta se fue elevando de acuerdo al crecimiento de las plantas. Esta operación nos permite dar cierta forma a la planta o al tallo con flor.

- **Acido Giberélico (activol):** Este fitorregulador fue aplicado al testigo con el fin de incrementar la longitud del tallo, con una dosis de 6 ppm en tres aplicaciones en aspersión, la primera se aplicó al octavo día del trasplante, la segunda a la tercera semana y la última en la sexta semana.

- **Fertilización:** Se realizó a los 15 días después de la plantación y se aplicó 60 grs. de 17-17-17 (triple 17), por tratamiento. Esta dosis se volvió a aplicar a los 30 días y después de ésta fertilización solo al testigo se asperjo fertilizante foliar (20-30-10), cada 15 días hasta que se aparecieron los primeros botones.

- **Desbotonado:** El desbotonado tuvo como objetivo de eliminar los botones laterales que aparecieron en las partes axilares de las hojas, también se eliminaron los botones terminales, dejando sólo uno, además que da forma a la rama floral. Se recomienda eliminar los botones cuando alcanzan una longitud de 5 cm., ya que estos son los sitios donde existe mayor acumulación de nutrimentos, evitando así la competencia entre los botones y la flor terminal, que consecuentemente se verá afectada la calidad de éstas (Segura, 1988).

El desbotonado comúnmente se realiza con la mano y se trata de tomar los pequeños botones con el dedo índice y el pulgar, el cual se aprisiona y se jala horizontalmente hacia abajo, de tal manera que éstos se desprendan del tallo.

- **Plagas:** Durante el desarrollo del cultivo, principalmente en el testigo se presentó el pulgón Aphidae, mientras que la mosquita blanca y la araña roja no se tuvo problemas; pero se realizaron prevenciones periódicas con Tamarón (40 ml/lit de agua), y Acarol (40 ml/20 lit de agua).
- **Enfermedades:** Estas se controlaron mediante ventilaciones de las plantas, después del riego. También se realizó aspersiones de fungicidas como: Zineb (1.5 gr/lit de agua), Benlate (1.0 gr/lit de agua), y Manzate (2.0 gr/lit de agua), con intervalos de 15 días.
- **Cosecha:** La recolección de las flores se determina según el grado de abertura que éstas presentan. En el caso nuestro la recolección se realizó en la época de Todos los Santos, la flor se cosecho bastante abierta, puesto que en estas fechas el producto se comercializa principalmente en el mercado local, e interesa que el ramo sea grande. La inflorescencia se cortó dándole un tirón a la planta, se eliminó las partes

inferiores (por su mayor lignificación que impide la absorción del agua), se formaron ramos en docenas de 1ª , 2ª y 3ª clase, en las cuales se consideran las siguientes características:

1ª Se incluyeron tallos, rígidos y de 76 cm. de longitud, flores completamente abiertas, sin ningún daño en la inflorescencia y con un diámetro mayor de 15 cm.

2ª En ésta categoría entraron todos aquellos tallos rectos con menos rigidez, de 76 cm. de longitud, diámetro de flor menor de 15 cm.

3ª Se incluyeron tallos curvos, con 66 cm. de longitud, así como daños en el follaje y con un diámetro de flor de 10 cm.

Posteriormente los ramos se envolvieron en papel encerado para su comercialización.

4.5 Parámetros Evaluados.

Para evaluar el efecto de los extractos de algas sobre los componentes de rendimiento, en la producción de flor se tomaron 20 plantas de cada tratamiento, para cuantificar los siguientes parámetros.

1) Componentes de Rendimiento.

- a) Altura de planta (cm). Se tomó como punto de referencia el nivel del suelo y se midieron con una cinta métrica hasta la base del botón floral.
- b) Díámetro de tallo (mm). Esta actividad se realizó con un vernier antes del corte, en la parte central del tallo (entre la base del capítulo floral y el cuello de la planta).
- c) Díámetro de Flor (cm). Antes de realizar el corte de las flores, estas se midieron con una regla.

- 2) **Días a cosecha.** Se cuantificaron los días desde el momento del trasplante hasta el día en que se efectuó la cosecha de las flores.

Los valores registrados fueron analizados por medio del análisis de varianza así como las diferencias significativas de las medias utilizando el método de Tukey.

V RESULTADOS

A continuación se dan los resultados para los diferentes parámetros evaluados durante la fase experimental.

5.1 Diámetro de Tallo.

En el análisis de varianza (Anexo No. 1) realizado se observa que entre tratamientos no hay diferencia significativa. Para lo cual, se realizó la comprobación de medias con la prueba de Tukey a 0.05 % de probabilidad, para los diez tratamientos, se encontró un comportamiento similar (Cuadro No. 5).

Cuadro No. 5

Comparación de medias con el método de Tukey 0.05 % para la variable diámetro de tallo en plantas de crisantemo (Cv. Indianápolis), con aplicaciones de extractos de algas marinas.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	\bar{X} (cm)
4	9	0.7750 A
4	8	0.7750 A
4	5	0.7750 A
4	3	0.7250 A
4	7	0.7250 A
4	2	0.7000 A
4	10	0.7000 A
4	4	0.7000 A
4	6	0.6750 A
4	1	0.6500 A

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

5.2 Altura de Planta

En esta variable al realizarse el análisis de varianza, (Anexo No. 1) se observa que no hubo diferencia significativa para los tratamientos. Por lo cual se realizó una comparación de medias, con la prueba de Tukey a 0.05 % de probabilidad, en donde se encontró que todos los tratamientos fueron iguales. (Cuadro No. 6).

Cuadro No. 6

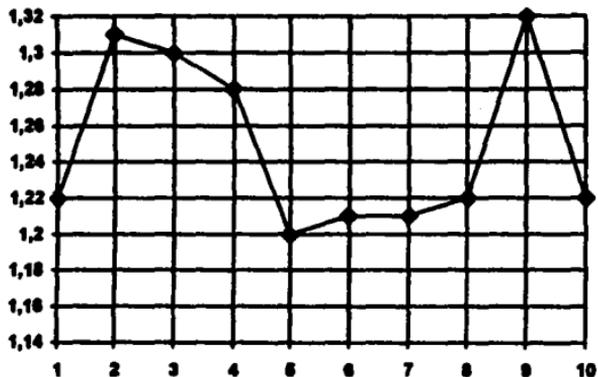
Comparación de medias con el método de Tukey 0.05 % para la variable altura de planta en crisantemo (Cv. Indianápolis), con aplicadores de extractos de algas marinas.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	\bar{X}	(m)
4	9	1.3250	A
4	3	1.3000	A
4	2	1.3000	A
4	4	1.2875	A
4	8	1.2350	A
4	1	1.2375	A
4	7	1.2250	A
4	6	1.2250	A
4	10	1.2250	A
4	5	1.2000	A

Tratamiento con la misma letra son estadísticamente iguales.

Gráfica No. 1. Efectos que muestra las diferentes dosis de extractos de algas marinas sobre la altura de plantas de crisantemo.

ALTURA
DE
PLANTA (m)



TRATAMIENTOS

En esta gráfica se presenta que numericamente el tratamiento No. 9 (2 lt + 20 ml/ha), fue superior en altura con 1.32 m., en tanto los tratamientos No. 5, 10, 6, 7, 1 (testigo) y 8 alcanzaron alturas de 1.20 a 1.23 m. Respectivamente.

5.3 Diámetro de Flor

Se pudo observar que al realizar el análisis de varianza, (Anexo No. 1) se encontró que entre tratamientos hubo diferencia significativa, para la cual se realizó la prueba de medias arrojando los siguientes datos: Se hizo la comparación de medias, con Tukey a 0.05 % de probabilidad, en el caso de estudio, la dosis de 2 lt. más 200 ml/ha tuvo un diámetro de 18.25 cm, el cual fue diferente a las demás dosis; como es el caso de las dosis de 200 ml/ha con 17 cm respectivamente mientras que el Testigo fue el que menor tamaño tuvo con un diámetro de 15.50 cm. (Cuadro No. 7).

Cuadro No. 7

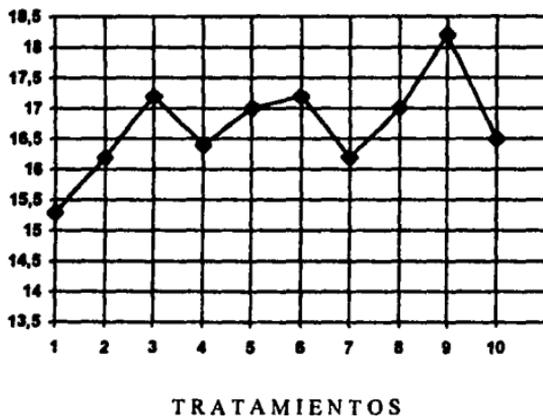
Comparación de medias con el método de Tukey 0.05 %, para la variable diámetro de flor en crisantemo (Cv. Indianápolis), con aplicaciones de extractos de algas marinas.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	\bar{X}	(cm)
4	9	18.25	A
4	6	17.25	B
4	3	17.25	B
4	8	17.00	B
4	5	17.00	B
4	10	16.50	B
4	7	16.25	B
4	4	16.25	B
4	2	16.25	B
4	1	15.50	B

Tratamientos con diferentes letras son estadísticamente diferentes entre sí.

Gráfica No. 2. Efectos que muestra las diferentes dosis de extractos de algas marinas sobre el diámetro de flor en plantas de crisantemo.

DIAMETRO
DE
FLOR (cm)



En la gráfica No. 2, nos muestra que el tratamiento No. 9 (2 lt + 200 ml/ha), en donde se tiene un diámetro de 18.25 cm, el cual supero a los tratamientos No. 1 (testigo), 2, 4, 7 y 10, los cuales obtuvieron un diámetro de 15.50 a 16.50 cm.

5.4 Días a Cosecha.

El análisis de varianza (Anexo No. 1), para esta variable, se observa que entre tratamientos se obtuvieron diferencias altamente significativas. Lo cual se realizó la prueba de medias, con el método de Tukey a 0.05 %, de probabilidad, en donde se encontraron los siguientes resultados: Para la dosis de 2 lt más 200 ml/ha se cosecho a los 90 días, con 100 días lo obtuvieron las dosis de 200 ml y la de 2 lt/ha, para los de 110 días fueron las dosis de 4 lt más 50 ml, .500 lt más 400 ml y 4 lt/ha; mientras que para los de 115 y 120 días fueron las dosis de 50 ml, 400 ml, . 500 lt/ha y el Testigo. (Cuadro No. 8).

Cuadro No. 8

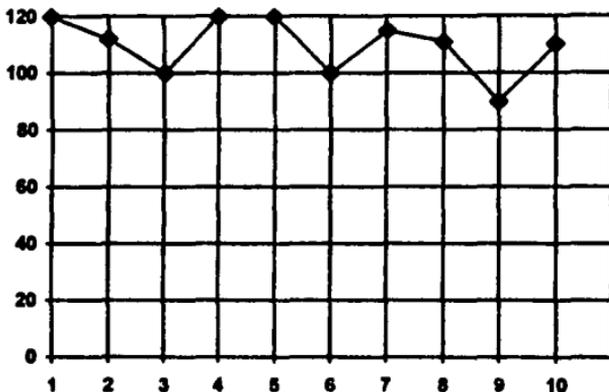
Comparación de medias con el método de Tukey 0.05 %, para días a cosecha en crisantemo (Cv. Indianápolis), con aplicaciones de extractos de algas marinas.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	\bar{X}	(cm)
4	1	120	A
4	4	120	A
4	5	120	A
4	7	115	A
4	2	110	C
4	10	110	C
4	8	110	C
4	3	100	D
4	6	100	D
4	9	90	E

Tratamiento con diferentes letras son estadísticamente diferentes entre sí.

Gráfica No. 3. Efectos que muestra las diferentes dosis de extractos de algas marinas sobre días a cosecha en plantas de crisantemo.

DIAS
A
COSECHA



TRATAMIENTOS

En días a cosecha (Gráfica No. 3), donde sobresale el tratamiento No. 9 con 90 días, mientras que para los tratamientos No. 1 (testigo), 4, 5, y 7 obtuvieron un ciclo a corte de 120 días.

5.5 Observaciones Cualitativas.

En las observaciones realizadas se constató que en los tratamientos, en los cuales se le aplicó Algaenzims, especialmente en los tratamientos suelo, follaje y en los tratamientos de follaje solamente, la coloración de la flor fue de un color blanco natural, compacta y globulada o sea bien formadas, además presentaron un follaje frondoso; no así en el testigo que presentaron flores decoloradas, con escamas dentro de las lígulas, lo cual perdió su estética la flor.

Los transmisores de virosis son los pulgones, mosquita blanca y los acaros. Estos son los que hacen incosteable establecer consecutivamente el cultivo por su alta inversión para su control, sin embargo en los tratamientos que fueron tratados con las dosis medias (2 lt + 200 ml/ha) de ALGAENZIMS no se aplicó ningún producto químico porque no se presentó incidencia de estas plagas; pero en las plantas que fueron utilizadas como testigo sí presentaron incidencias de acaros, mosquita blanca y con una alta población de pulgones, los cuales se aparecieron durante todo el ciclo. Estas plagas fueron controladas mediante aplicaciones periódicas de insecticidas y acaricidas.

Las enfermedades se presentaron después de que se realizara el trasplante, en el testigo y en los tratamientos que no fueron aplicados extractos de algas al suelo, las cuales se controlaron con fungicidas (Zineb, Tecto 60 y Manzate.).

VI ANALISIS

6.1 Diámetro de Tallo y Altura de Planta

Tanto el diámetro del tallo como la altura de planta no presentaron diferencia significativa entre tratamiento bajo el diseño en el cual se analizó. La explicación de este resultado se lo atribuimos a la fertilización de macroelementos y de microelementos, ya que sabemos es indispensable en el desarrollo de la parte vegetativa de la planta tanto el Nitrógeno como el Fósforo y el Potasio. Lo cual las plantas tuvieron la capacidad suficiente de producir proteínas, almidones, sacarosa, fructosa y otras. Estas fueron hidrolizadas por las fitohormonas, que cuyo efecto, las plantas tuvieron un crecimiento radial y elongación del tallo.

Estos reguladores de crecimiento, lo que hacen es que promuevan el crecimiento celular debido a que incrementa la hidrólisis de almidón, fructanos y sacarosa, consecuentemente originan moléculas de fructosa y glucosa. Estas hexosas proporcionan energía vía respiración, contribuyen a la formación de pared celular y también hacen momentáneamente más negativo el potencial hídrico de la célula. Como resultado de la disminución del potencial hídrico el agua penetra con mayor rapidez, provocando plasticidad y expansión celular y la disolución de los azúcares. Por tanto se promueve el crecimiento de toda la planta, incluyendo raíces y hojas.

Partiendo desde la perspectiva de otros trabajos realizados como por ejemplo el de Finnie (1985), demostró que al aplicar extractos de algas en plantas de tomate, estimularon el crecimiento y desarrollo radial de sus raíces.

Con el experimento de Featonby *et al.* , (1987), corroborando los efectos de las citocininas sintéticas y extractos de algas, en la producción de vainas y semillas de cacahuete. En ambos tratamientos incrementaron significativamente en tamaño de vainas y de semillas, lo que indica que las citocininas están involucradas en el proceso.

Nelson *et al.* . (1986), quienes mencionan que al aplicar extractos de algas en plantas de trigo, incrementaron significativamente el diámetro de la caña. El incremento se debió a que hubo un aumento de las células, principalmente de las que se encuentran entre los haces de los vasos vasculares.

En tanto que Jen (1972), encontró cambios fisiológicos en la estructura interna de las células de las plantas. Estos cambios se debió por las altas concentraciones de micronutrientes que contienen los extractos de algas.

Así mismo Tinajero (1993), encontró una mayor altura de planta, sobre todo cuando incremento la dosis a 36 lt/ha supero al testigo con un 27 %. Estas respuestas

Estas respuestas se debe a que los extractos de algas tienen un efecto semejante a las giberelinas sintéticas y por los nutrientes que estos concentrados tienen.

Ante lo anterior se coincide con lo reportado por Metting (1988), que al aplicar concentrados de algas en plantas de arroz hubo un incremento en altura de planta y con un alto contenido de Nitrógeno, mayor número de hijuelos y espigas, dando como resultado un mayor número de granos.

6.2 Diámetro de Flor.

En el análisis de varianza se observó una diferencia significativa entre los tratamientos, lo cual se realizó la prueba de medias por el método de Tukey a 0.05 %, en donde el mayor diámetro se dio en la dosis de 2 lt más 200 ml/ha, con un diámetro de 18.25 cm.

Se debe a las características morfológicas propias de cultivar, aunque también influyó el equilibrio nutrimental que hubo en el suelo como en la parte aérea de la planta, ya que los extractos de algas tienen la capacidad de movilización de los nutrientes; además si consideramos que los extractos mejoran la estructura, del suelo y el pH, lo que le permitió a las plantas desarrollar una mayor cantidad de raíces que aprovecharon una mayor cantidad de nutrientes: consecuentemente las plantas desarrollaron mayor área foliar más el complemento de nutrientes y fitohormonas —

que se aplicaron al follaje de estas; incrementaron la producción de fotoasimilados, lo cual se reflejó en el tamaño de los botones, que dieron origen a un mayor tamaño y calidad de flor.

Para las demás dosis, es cierto que las plantas tuvieron la disponibilidad de los nutrimentos, pero su asimilación fue gradualmente más si le agregamos que no tuvieron un complemento de extractos de algas que complementara la producción de fotosintatos para el desarrollo de los botones de un buen tamaño, lo que repercutió en el diámetro y calidad de la flor. Y no se diga del testigo que tuvo un diámetro de 15.50 cm, de un color amarillento y menos compacta, por el desequilibrio nutrimental que tuvieron. Aunque este cultivar (Indianápolis), tiene la capacidad de satisfacer los requerimientos de la demanda y generar un excedente.

Según Branin (1988), los extractos de algas ayudan a la floculación de los suelos, de tal manera que su estructura se descompacta, lo que le permite a las plantas a desarrollar un sistema masivo de raíces y el agua tienen una mejor filtración.

Las investigaciones de Linch (1985), indican que los polisacáridos orgánicos, que son sintetizados por los microorganismos tienen efectos sobre la porosidad, la aereación, en el movimiento del agua; sobre la compactación y la facilidad de labranza; también,

sobre el uso eficiente de los fertilizantes y permite un desarrollo denso de raíces que en consecuencia dan un alto rendimiento de los cultivos.

Fox (1961), encontró un incremento en el peso fresco y seco de raíces en plantas de Geranio con concentraciones de algas de 1: 100 partes.

Martín (1962), reporta un incremento en el color de las hojas y brácteas de Nochebuena al asperjar extractos de algas a concentraciones de una parte de algas por 25 partes de agua.

Hagar et al . . (1971), indican que las citocininas son las responsables en el sinergismo de los nutrimentos, por medio de la estimulación de la actividad de ATPasa.

6.3 Días a Cosecha.

En este parámetro de evaluación se encontró que las dosis de 2 lt. más 200 ml/ha, las cuales se aplicaron al suelo y al follaje, se realizó el corte a los 90 días, en tanto que para las demás dosis se cosecharon a los 100, 110, 115 y 120 días. Esto explica, por que el equilibrio nutrimental es importante en el crecimiento de los órganos aéreos y el desarrollo del sistema radicular. Lo cual implica que un aumento de elementos básicos (N, P y K), aumenta la demanda de microelementos. A su vez, los

microelementos juegan un gran papel en la efectividad de los macroelementos y de su entrada en la planta.

Considerando lo anterior, pensamos que los tratamientos que tuvieron el ciclo corto a cosecha, se debió a que hubo mayor cantidad de carbohidratos en los botones. Estos carbohidratos fueron sintetizados por enzimas, que fueron activadas por la acción de las fitohormonas naturales y de los extractos de algas que se aplicaron, por lo tanto se incrementó la concentración de citocininas y giberelinas que conjuntamente indujeron la floración. Estas fitohormonas indujeron la formación de ACC Sintasa, a consecuencia de estas enzimas condujeron a la formación de etileno.

Esto concuerda con Nelson (1985), que encontró el ácido 1-amino-ciclopropano-1-carboxílico (ACC), en plantas que fueron tratadas con extractos de algas marinas.

Tinajero (1993), menciona que al aplicar conjuntamente estiércol y extractos de algas (20 ton. y 36 lt/ha), en plantas de cilantro la cosecha se realizó a los 92 días, en tanto que el testigo tuvo un ciclo vegetativo de 110 días.

En los tratamientos que tuvieron ciclos a cosecha largos (100, 110, 115 y 120 días). Se piensa que estas plantas tuvieron suficientes nutrientes para la formación de proteínas, carbohidratos para la formación de un follaje frondoso; pero consideramos

que hubo un desequilibrio nutrimental, en donde el Nitrógeno fue el elemento que más absorbió, por lo que obstaculizó la entrada de otros elementos (P, K, Ca, Mg, etc.), si consideramos que los microelementos son fundamentales en la activación de las enzimas en tanto que una alta concentración de Nitrógeno incrementa la concentración de citocininas y metabolitos, los cuales ocasionaron a que las plantas tuvieran un ciclo a cosecha más largo que los tratamientos donde hubo un equilibrio nutrimental.

Lo antes mencionado se fundamenta con lo encontrado por Blunden (1978), al aplicar citocininas en árboles con frutos, en los cuales encontró una acumulación de nutrimentos, de metabolitos y prolongaron su vida en anaquel.

En tanto que Featonby (1983), menciona que los extractos de algas incrementa la síntesis de proteínas, la división de las células, movilización de los nutrimentos, retarda la senescencia, incrementa la clorofila del área foliar e inhiben las infecciones de los hongos.

Blunden (1978), encontró una significativa reducción del color verde del limón, al introducirlos en los extractos de algas, después de ser cosechados. El color verde del limón es muy importante.

Para los costos de producción (Anexo 4 y 5), entre la aplicación de extractos de algas y lo que el productor comúnmente utiliza para producir crisantemo (Cv. Indianápolis), en una nave de 180 m² ; se puede observar que aplicando extractos de algas, los costos de producción se reducen, debido a que las poblaciones de plagas y enfermedades son bajas por lo que la utilización de insumos y mano de obra son poco utilizados; por otra parte con una buena programación del cultivo, el productor no se expone a una fluctuación del precio de la flor.

VII CONCLUSIONES

De acuerdo a los parámetros evaluados, los materiales empleados y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación realizado en San Nicolás Tlaminca, Texcoco, Edo. de México, se concluye lo siguiente:

1. El Cultivar Indianápolis establecido comercialmente bajo un sistema semicontrolado de invernadero, presentó una mejor respuesta a la aplicación al sistema de cultivo que emplea el productor normalmente. Esto es ocasionado porque los preparados de algas promueven el crecimiento de la planta en diámetro, en la inflorescencia se incrementa aproximadamente 3 cm. en comparación con el testigo. Además acelera el día al corte, ya que, a diferencia con el testigo existe un defasamiento aproximado de 20 días, esto se promueve por la formación de enzimas ACC sintasa, que estimula la producción de etileno.
2. Considerando que la calidad de la inflorescencia no sólo está relacionado por su peso seco, sino también por la longitud del tallo, color y diámetro de la flor, en el presente trabajo se encontró que al aplicar 2 lt de extractos de algas marinas en el suelo más 200 ml del mismo vía foliar, se obtiene la mayor calidad de la inflorescencia en diámetro, ya que aquí se obtienen diámetros de 18.25 cm los cuales se consideran como primera clase según CONAFRUT.

- 3 . Los extractos de algas marinas presentan un sin número de ventajas para el productor, si estos se aplican al suelo a largo plazo puede mejorar la estructura de los mismos, además de que estos poseen entre otros: reguladores de crecimiento, macro y micronutrientes y es un producto biodegradable.

4. La región Oriente del Estado de México es una de las principales productoras de crisantemo y otras plantas de corte y de ornato, debido a las ventajas que presenta el extracto de algas marinas es conveniente aplicarlo en la región, ya que puede reducir los costo de producción, porque reduce el ciclo de corte, evita la aplicación de algunos insumos e incrementa la calidad de la flor.

VIII SUGERENCIAS

- Cuantificar el cambio del pH del suelo al aplicarle preparados de algas, prolongándolo a un tiempo suficiente (años) e investigar su efecto.
- Confirmar si al aplicar extractos de algas al suelo o arcilla pura, se presentan las reacciones enzimáticas que dan el cambio de la textura o es una disociación (degradación), o integración (aglutinamiento), de las moléculas de las arcillas, caracterizándolo por medio de un microscopio de rayos "X".
- Durante el desarrollo del experimento se observó que las plantas tratadas con Algaenzims fueron resistentes al ataque de insectos (mosquita blanca, acaros y pulgones), en comparación con el testigo al cual se le debieron de aplicar insecticidas para controlar estos. Esto nos sugiere que se desarrollen trabajos de investigación al respecto, ya que puede ser un elemento de control bajo estas condiciones.

X BIBLIOGRAFIA

- Acosta Carreón, A 1990. Resumen de Experimentos Realizados con Extractos de Algas. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México.
- Aitken, J. B. and Senn, T. L. 1985 Seaweed Products as a Fertilizer and Soil Conditioner form Horticultural crops Bot. Mar. 8: 144-148.
- Augier, H. 1974. Les Hormones des Algues. Etat actuel des Connaissances II. Recherche et Tentatives Identification des Gibberellines, des Cytokinines et de Diverses autres Substances de Nature Hormonales. Bot. Mar. 19: 245-254.
- Beleau, M. H. , et al. 1975. Open Ocean Farming of Kelp for Conversion to Animal and Human foods. food. Technol. 29 27-30.
- Bently and Reid. 1968 Investigation of the Redish leaf Bioassay for Kinetins and Demstration of Kinetinlike Substances in Algae. Ann Bot. N.S. 32:23-32.
- Black, W. A. 1955. Seaweed and their Constituents in food for man and Animals. Chem. Ind. (Lond) 51:1640-1645.
- Blunden, G. 1977. Cytokinin Activity of Seaweed Extracts. Marine Natural Products Chemistry. pp. 337-344. Publ. , New York.
- Blunden and Passsam. 1978. Effects of post Harvest Tratment of Fruit and Vegetables with Cytikinin-active Seawee Extracts and Kinetin OSolutions. Bot. Mar. 21:237-240.
- Boot, E. 1966. Some Properties of Seaweed Manures. Proc. Int. Seaweed Symn. 5:349-357.
- Brain, K. R. 1973. Cytokinin Activity of Comercial Aqueous Sea Extract. Pl Sci. Lett. Y:241-245.
- Brueske, C. H. 1972. investigation of Growth Hormones in ylem exudates and root Tissue of tomato Infested with root-knot Nematodes. J. Exp. Bot. 23:14-22.

- Canales, L. B. 1987. Teoría Enzimática sobre el cambio de Textura en el suelo (Estudio empírico). Manuscrito no publicado. 50 p.
- Chapman, D.F. 1980. Seaweeds and Their uses. 3 rd. edn. Chapman and Hall, London, 334 pp.
- Davey, J. E. and Staden. 1978. Cytokinin Activity un *Lupinus albus*. III. Distribution in Fruits. *Physiol. Pl.* 43:97-93.
- Dorantes, G. A. 1992. Respuesta del Cultivo del Cilantro *Coriandium sativum L.* a Diferentes Dosis y Formas de Aplicación de Algas Marinas. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.
- Featonby - Smith. 1983 The Effect of Seaweed Concentrate on the Growth Tomato Plantas in Nematode Infested Soil. *Sci. Hort.* 20:137-146.
- _____. 1987. Effect of Seaweed Concentrate on Yield and seed quality of *Arachis hypogaea*. *S. Afr. J. Bot.* 20:190-193.
- Finnie, J. F. 1985. The Effects of Seaweed Concentrate and Aplied Hormones on in vitro Cultured Tomato roots. *J. Pl. Physiol.* 120:215-222.
- Fox, D. F. 1961. The Effect of Seaweed Meal on the growth and Development of Geranium *Pelarganium hortorum* Cultivar Improved Ricard, M. S. Thesis, Clemson Univ. Clemson, S. C. pp. 12-23.
- Frencki, R. I. 1960. Studies in Manurial Value of Seaweeds: II. Effects of *Pachynema himanotophora* adn *Duviella antarctica* on the immobilization of Nitrogen. *Pl. & Soil* 12:311-323.
- García, Enriqueta. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. Edic. 3. México D. F. Edit. Talleres Offset Larios.
- González López, M. 1993. Investigación y Extención. PIEX-SARH. Navojoa, Sonora.
- Hagar, A. *et al.* 1971. Versuche end Hypothese Zur Primarwirkung des Auxins beim Streckungswaschatum. *Planta.* 100: 74-75.
- ITESM. 1991. Resumen de Trabajos de Campo. No publicado. Torreón, Coahuila.
- Jen J. J. 1972. The Effect of Seaweed on Plants Growth. S. C. Agr. Expt. Sta. Dept. Hort. Res. Series No. 141. Clemson Univ., S. C. pp. 36. 43.

- Koo, M. 1991. Response of Citrus to Seaweed-baed Nutrient Sprays. (61), 8:7383.p. 850.
- Lewin, R. A. 1977. The use of Algae as Soil Conditioners. Cant. Invest. Baja Calif. Scripps Inst. Oceanogr. 3:33-35.
- Lynch, J. M. 1985. Microorganims and Soil Aggregate Stability. Adv. Soil Sci. 2:133-171.
- Lynn, L. B. 1972. The Chelating Properties or Seaweed Extract Ascophyllum nodosum vs Macrocystis pyrifera on the Mineral Nutrition of Seweet Peppers, Capsium annuum. M. S. Thesis, Clemson University, Clemson, South Calorina. (Not seen).
- Martín J. A. et al. 1962. Influence of Humic and Filvic Acids on the Growth, Yield, and Quality of Certain Horticultural Crops S. C. Agr. Expt. Sta. Dept. Hort. Res. Series No. 30. Clemson Univ., Clemson, S. C. pp 2-39.
- Marshall W. 1987. Biología de las Algas enfoques Fisiológicos, De. Limusa, 1ª. Edición. México D. F.
- Metting, B. 1988. Algae and Agriculture. In: C. A. Lembi and R. A. Waaland (ads), Algae and Human Affairs, pp. 335-370. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Mooney and Staden, J. 1985. Effect of Seaweed Concentrate on the Growth of Wheat under Conditions of Water Stress. S. Afr. J. Sci 81:632-633.
- Nelson, J. and Staden. 1985. I-aminocyclopropane-I-carboxylic Acid in Seaweed Concentrate. Bot. Mar. 28:433-437.
- _____. 1986. Effect of Seaweed Concentrate on the Growth of Wheat. S. Afr. J. Sci. 82:199-200.
- Offermans, C. N. 1968. Effect of Brown Algae Macrocystis integrefolia in Increasing iron Availability of a Calcareous Soil. Chem. Abstr. 68:104-216.
- Pedersen, M. 1973. Identification of a Cytokinin, 6-3 methyl-2 butenylamino purinc in sea Water and the Effect of Cytokinins on Brown Algae. Physiol. Plant. 28:101-105.

- Pelczar, M. J. 1984. Microbiología, De. Mc Graw Hill, 4ª. Edición México.
- Piña, Q. R. 1993. Estudio de la Aplicación de Algas sobre Propiedades Selectas del Suelo y Producción de trigo Triticum estivum L. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.
- Quastel, J. and Webley. 1974. The Effects of Other Forms of Organic Matter on Soil Aeration. J. Agric. Sci. 37:257-266.
- Reyes, R. D. 1991. Efectos de la Necromasa Algacea como Acondicionador de las Propiedades Físico-Químicas del Suelo Arcilloso y Arenoso. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.
- Segura, M. A: 1988. Curso Intencivo, de Producción de Flor de Crisantemo para Corte. UACH, México.
- Senn, et al. 1960. The Effect of Kelp meal on Development and Comparison of Various Vegetable and Special Crops. Assoc. Sou. Ag. Wkrs. 57-182.
- Senn, T. L. 1987. Seaweed and Plant Growth. Faith Printing Co., Taylor, South Carolina, 166 pp.
- Soriano, G. F. 1993. Evaluación de un Producto a base de Algas Marinas en el Cultivo del Chile Serrano Capsicum annuum L. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.
- Stepheson, W. A. 1974. Seaweed in Agriculture and Horticulture. 3rd. edn. Bargyla and Glyver Rateaver, Puma Valley, California, 241 pp.
- Steel, et al. 19985. Bioestadística Principios y Procedimientos. De. Mc Graw Hill, Bogotá, Colombia.
- Tanaka, et al. 1971. Application of Algal Polysaccharides as in vitro binders of metal Pollutants. Proc. Int. Seaweed Symp. 7:602-604.
- Tapia, O. Of. 1990. Floricultura Intensiva N° 2, las Flores de México y el Tratado de libre Comercio.
- Tay, S. A: 1987. Identification. of Cytokinin Glucosides in a Seaweed Extrac. J. Pl. Growth Regul. 5:133-138.

- Tinajero, Rios F. 1993. Aplicación de Algas Marinas y Estiércol Bovino en el Cultivo del Cilantro Coriandrum sativum. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.
- Van Staden, J. 1973. Cytokinins in Freshwater Algal Cultures. *PI. Sci. Lett.* 1:325-330.
- Warlther. 1982. Introducción a la Microbiología, de. Continental 2ª Edición, México, D. F.
- Werner, D. 1979. The Biology of diatoms *Botanical Monographs*. Vol. 13. Pp. 121-142
- Wyn-Jones, et al. 1981. Betaines: L. G. Paleg and D. Asanall (ads) *The Physiology and biochemistry of Drought Resistens in Plants*. pp. 171-204. Academic Press, Sidney.

ANEXO

Anexo No. 1. Análisis de Varianza.

Análisis de Varianza para la variable diámetro de tallo de crisantemo cultivado en suelo con diferentes dosis de extractos de algas marinas.

FV	GL	SM	CM	Fc	F _t		
					.05 %	.01 %	
TRAT	9	0.06475	0.00719444	0.84	NS	2.25	3.1
ERROR	30	0.25625	0.00854167				
TOTAL	39	0.321					

NS = Diferencia no significativa

C.V. = 13.29 %

Análisis de varianza para la altura de plantas en crisantemo cultivado en suelo con diferentes dosis de extractos de algas marinas.

FV	GL	SM	CM	Fc	F _t		
					.05 %	.01 %	
TRAT	9	0.06475	0.00719444	0.84	NS	2.25	3.1
ERROR	30	0.25625	0.00854167				
TOTAL	39	0.321					

NS = Diferencia no significativa.

Análisis de varianza correspondiente al diámetro de flor en crisantemo cultivado en suelo con diferentes dosis de extractos de algas marinas.

FV	GL	SM	CM	Fc	F _t	
					0.05 %	.01 %
TRAT	9	21.075	2.33	3.11 *	2.25	3.1
ERROR	30	22.50	0.75			
TOTAL	39	43.50				

* Diferencias significativa a un nivel de 0.05

C.V. = 5.1 %

Análisis de varianza correspondiente a días a cosecha en crisantemo cultivado en suelo con diferentes dosis de extractos de algas marinas.

FV	GL	SM	CM	Fc	F _t	
					0.05 %	.01 %
TRAT	9	3522.50	391.38889	156.56 **	2.25	3.1
ERROR	30	75.0	2.50			
TOTAL	39	3597.50				

* Diferencia significativa

C.V. = 1.44 %

** Altamente significativa.

Anexo No. 2 . Propiedades físicas del suelo.

IDENTIFICACION	ARENA	LIMO	ARCILLA	CLASIFICACION
TRAT	%	%	%	TEXTURAL
*	50.5	32.5	17	FRANCO
1	52	28.5	19.5	FRANCO
2	50	33	17	FRANCO
3	51	30	19	FRANCO
4	50	31.5	18.5	FRANCO
5	49.5	30.5	20	FRANCO
6	48.5	35.5	16	FRANCO
7	53.5	30	16.5	FRANCO
8	56	30	14	FRANCO ARENOSO
9	56	30	14	FRANCO ARENOSO
10	50	32.5	17.5	FRANCO

* Resultados de las propiedades físicas del suelo antes que se efectuara el experimento.

Fuente: UACH, 1994.

Anexo No. 3 Propiedades químicas del suelo.

IDENT	pH	CE	MO	NT	P	K	CIC
TRAT	1:2	mmhs/cm ²	%	%	ppm	ppm	meq/100 g _s
+	7.32	1.70	1.78	0.105	284.02	508.03	20.86
1	6.80	1.31	1.65	0.091	354.03	463.24	17.94
2	6.15	1.94	2.31	0.129	365.69	739.48	18.70
3	6.05	1.05	1.65	0.091	505.71	508.03	17.70
4	6.59	1.84	1.98	0.117	444.46	732.01	19.14
5	6.43	1.60	1.91	0.109	391.95	627.49	19.64
6	6.52	1.37	2.51	0.141	578.64	780.83	20.01
7	5.52	1.93	1.85	0.111	488.21	582.69	18.63
8	6.85	0.62	1.45	0.078	298.60	433.37	17.04
9	7.10	3.00	1.58	0.106	453.21	560.29	17.70
10	6.10	0.94	1.85	0.111	316.10	463.24	18.75

* Resultados de las propiedades químicas del suelo antes que se efectuara el experimento.

METODOLOGIAS UTILIZADAS.

1. POTENCIOMETRICO RELACION SUELO AGUA 1:2.
2. PUENTE DE CONDUCTIVIDAD EN EL EXTRACTO DE LA PASTA
3. WALKWY AND CLACK.
4. KJEITEC - AUTO ANALYZER 1030.
5. BRAY P-1.
6. EXTRAIDO EN ACETATO DE AMONIO 1-ON pH 7.0 RELACION 1:5 Y DE TERMINADO POR ESPECTROFOTOMETRIA DE EMISION DE FLAMA.
7. ACETATO DE AMONIO 1.0N pH 7.0 CENTRIFUGACION-KJELTEC-AUTO ANALYZER 1030.
8. HIDROMETRO DE BOUYUCOS.

Anexo No. 4 Costo de producción por nave (182 m²), para la producción de crisantemo del cultivar Indianápolis aplicando 2 lt al suelo y 200 ml al follaje/ha de extractos de algas marinas.

Insumos	Cantidad utilizada	Costo unitario	Costo total
Plantas	7800	\$ 1	\$ 780
Jornal	1	\$15	\$ 1425
Alambre	10 kg	\$ 9	\$ 90
Agua		\$ 8	\$ 32
Luz		\$38	\$ 152
Cints Aislar	1	\$ 6.50	\$ 6.50
Focos (100 watt)	60	\$ 1.70	\$ 102
Hilo sintético	3 kg	\$ 28	\$ 84
Triple 17	13 kg	\$160 (50 kg)	\$ 41.60
Algaenzims	21 ml	\$100 lt	\$ 2.10
Bromuro de metilo	9 lb	\$ 26	\$ 234
Costo Total			\$ 2949.20

Costo Total **\$ 2949.20**

Cosecha: 637 docenas / \$ 12 = **\$ 7644**

Anexo No. 5 Costo de producción por nave (180 m²), para la producción de crisantemo del Cultivar Indianápolis, sin la aplicación de extractos de algas marinas.

Insumos	Cantidad utilizada	Costo unitario	Costo total
Plantas	7800	\$ 1	\$ 780
Jornal	1	\$15	\$ 1875
Alambre	10 kg	\$ 9	\$ 90
Agua		\$ 8	\$ 32
Luz		\$38	\$ 152
Cinta aislar	1	\$ 6.50	\$ 6.50
Focos	60	\$ 1.70	\$ 102
Hilo sintético	3 kg	\$ 28	\$ 84
Benlate	60 grs	\$ 250 kg	\$ 12
Triple 17	13 kg	\$160 (50 kg)	\$ 41.6
Manzate	80 grs	\$ 35	\$ 2.8
Tecto 60	43 grs	\$378 kg	\$ 16.2
Fert. Foliar	700 ml	\$ 90 lt	\$ 63
Bromuro	9 lb	\$ 26	\$ 234
Tamaron 600	200 ml	\$97 lb	\$ 13.4
Acarol	140 ml	\$ 308 lt	\$ 43.12
Activol	20 grs	\$ 20 (27 grs.)	\$ 14.81
Costo Total			\$ 3562.43

Costo Total **\$ 3562.43**

Cosecha: 604 docenas / \$ 8 = **\$ 4832**