

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**Aplicación de Algaenzimas y Extracto Ruminal en el Cultivo de
Chile Morrón (*Capsicum annum L.*)
Bajo Régimen Orgánico**

Por:

EFRAIN BAZALDUA DEL BOSQUE

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Buenavista, Coahuila. México

Diciembre del 2000

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Aplicación de Algaenzimas y Extracto Ruminal en el Cultivo de Chile Morrón
(*Capsicum annuum L.*) Bajo Régimen Orgánico

POR:

EFRAIN BAZALDUA DEL BOSQUE

TESIS

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO

EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

A P R O B A D A

EL PRESIDENTE DEL JURADO

MC. ALBERTO SANDOVAL RANGEL

DR. ADALBERTO BENAVIDES MENDOZA
SINODAL

ING. ELYN BACÓPULOS TÉLLEZ
SINODAL

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

M.C. REYNALDO ALONSO VELASCO

BUENAVISTA, COAHUILA. MÉXICO. DICIEMBRE DEL 2000
DEDICATORIA

Primeramente doy gracias a Dios por haberme permitido concluir satisfactoriamente mis estudios y por permitir que hasta el momento tenga la oportunidad de seguir contando con la presencia de mis seres queridos. Por estar siempre conmigo, y por todo esto Gracias Señor.

Con Admiración e Inmenso cariño:

A mis Padre:

Efraín Bazaldua López.

M^a del Pilar del Bosque de Bazaldua.

" He llegado al final de un pequeño sendero y al inicio de una nueva etapa de mi vida en el cual logre desarrollarme paso a paso con la formación que he obtenido gracias al apoyo, sacrificio, confianza y comprensión que me brindaron. Tomen este trabajo como una muestra insignificante de todo mi agradecimiento. Dios los guarde para siempre conmigo."

A mis Hermanos:

Con los que he compartido toda mi vida.

A mis Tíos:

Que de alguna manera siempre se preocuparon por mi para que siempre fuera una persona de bien y porque siempre me brindaron todo su apoyo durante mi carrera de estudios.

A mis Abuelos:

Ramiro, Orfelinda, Consuelo.

Por el gran amor que nos brindan a mis hermanas y a mi que Dios los conserve por mucho tiempo.

Con todo mi cariño y amor a Lorena.

AGRADECIMIENTO

A mi "Alma Mater" la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" por permitirme consagrar mis estudios en ella.

El mas sincero de mis Agradecimientos al MC. Alberto Sandoval Rangel y a su Esposa Mayela, por la valiosa asistencia, sus acertadas sugerencias para que el presente trabajo se realizara y la sincera amistad que me brinda. "Gracias Inge y Maye".

A la Familia Ortiz Rosales, por el cariño y apoyo que me brindaron en la elaboración de este trabajo.

A mis compañeros de Generación 90 de Ingenieros Agrónomos especialistas en Horticultura que Dios los guarde y tengan éxito en sus vidas.

A los asesores, por haberme apoyado y guiado en la correcta elaboración de este trabajo.

A todos aquellos maestros de la Universidad, Gracias por su enseñanza y dedicación.

***"La modernización de la agricultura
Implica considerar a la tierra como un organismo vivo,
a los vegetales como alimentos que deben ser sanos
y a los trabajadores agrícolas como constructores de una
riqueza que no pueden ni deben pagar con su salud".***

Agricultura Orgánica

INDICE GENERAL

	Página
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
INDICE GENERAL.....	iii
INDICE DE CUADROS.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Generalidades del Cultivo.....	3
Origen.....	3

Importancia Económica.....	3
Taxonomía.....	6
Descripción Botánica.....	8
Requerimientos de Clima y Suelo.....	8
Producción Orgánica.....	9
Concepto de Agricultura Orgánica.....	9
Consideraciones Adicionales.....	11
Importancia de la Producción Orgánica.....	12
Producción Orgánica de la Republica Mexicana.....	13
Productos para Agricultura Orgánica.....	14
Algaenzimas.....	15
Que son las Enzimas.....	15
Algas y su Aplicación en la Agricultura.....	16
Derivados de las Algas.....	16
Efectos en las Plantas	17
Efectos en el Suelo.....	19
Cambio de Textura.....	19
Acondicionamiento del Suelo.....	19
Beneficios Diversos.....	20
Aplicaciones Foliars.....	20
Efectos en la Agricultura.....	21
Extracto Ruminal.....	21
Información General.....	21
Características Generales.....	22
Mecanismo de Acción.....	22
MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
Descripción del Sitio Experimental.....	24

Establecimiento del Experimento.....	25
Diseño Experimental.....	28
Variables.....	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
Rendimiento.....	31
Peso Promedio.....	32
Número Total de Frutos.....	34
Altura de Planta.....	34
Diámetro de Tallo.....	35
CONCLUSIONES.....	36
LITERATURA CITADA.....	37
APÉNDICE.....	42

INDICE DE CUADROS

	Paginas
Cuadro 1. Áreas Cultivadas y Producción a Nivel Mundial de las Principales Hortalizas.....	4
Cuadro 2. Superficie de los Cultivos Orgánicos en México 1998.....	14
Cuadro 3. Análisis Físico-Químico del Suelo.....	25
Cuadro 4. Descripción de Tratamientos.....	28

Cuadro 5. Rendimiento en kg/38.7 m ² y su Extrapolación a Ton/ha para el Cultivo del Chile Morrón bajo Régimen Orgánico.....	32
Cuadro 6. Diferencia de las Medias de los Tratamientos con Respecto a la Variable Peso Promedio de Fruto Bajo Régimen Orgánico.....	33
Cuadro 7. Numero de Frutos Totales Obtenidos en los Siete Cortes.....	34
Cuadro 8. Altura de Planta en Centímetros a los 124 Días Después del Transplante.....	35
Cuadro 9. Diámetro del Tallo en Centímetros al Final del Cultivo.....	35

INDICE DE FIGURAS

	Paginas
Figura 1. Producción Mundial del Chile.....	5
Figura 2. Producción del Chile en América.....	6

RESUMEN

Como propósito de evaluar la aplicación de Algaenzimas y Extracto Ruminal sobre el rendimiento y calidad del cultivo del Chile Morrón bajo régimen

Orgánico y fertiriégo. Se realizó el presente trabajo en la localidad del "Álamo" en el municipio de Saltillo, Coahuila durante el ciclo Primavera - Verano del año 2000.

Se evaluaron cuatro tratamientos en cuatro bloques al azar donde el tratamiento uno fue el testigo, el dos algaenzimas al suelo, tres Extracto Ruminal al suelo y el cuarto fue Extracto Ruminal mas Algaenzimas Foliar.

En el cultivo se evaluaron las variables altura de la planta, diámetro de tallo, número de frutos, peso promedio de frutos y rendimiento total.

Los datos obtenidos muestran que las algas promovieron la calidad de frutos en peso promedio de frutos, en 22.81grs más con respecto al testigo. El Extracto Ruminal afectó principalmente el desarrollo vegetativo incrementando la altura en un 14% más con respecto al testigo y el diámetro en un 10.7% mas que el testigo.

La aplicación de Algaenzimas junto con Extracto Ruminal mostró un sinergismo en el rendimiento, incrementándolo en 13.93% con respecto al testigo, en un 7.33% respecto al Algaenzimas al suelo y 3.7% respecto del tratamiento de Extracto Ruminal.

INTRODUCCIÓN

Como resultado del incremento de las posibilidades de que los productos vegetales destinados al consumo humano, pudieran estar contaminados con residuos tóxicos de agroquímicos, en algunas partes del mundo, sobre todo en EE.UU. y países Europeos como Francia, Inglaterra y Alemania, se está desarrollando lo que se ha dado en llamar Horticultura Orgánica, en la que, los alimentos, no reciben aplicaciones sea fertilizantes, insecticidas, fungicidas o herbicidas.

Recientemente hace apenas 10 años con la relevancia que han adquirido los conceptos ecologistas de preservación del medio ambiente y protección de la salud humana, esta practica agronómica esta adquiriendo aun, mas importancia, creándose a su abrigo toda una cultura de consumo de alimentos y una productividad industrial de comercialización de agroinsumos orgánicos.

Actualmente existe un creciente interés del publico consumidor por adquirir productos alimenticios sanos, que no represente ningún riesgo para su salud, lo cual esta generando un crecimiento en la producción orgánica.

Con la globalización de la economía se presenta nuevos retos para los productores agropecuarios a medida que los mercados internacionales se vuelvan mas exigentes y cuidadosos en los productos alimenticios que están adquiriendo del extranjero.

Lo anterior involucra a México porque figura como uno de los países exportadores de hortalizas y principalmente de chile morrón, donde las perspectivas de mantener e incrementar sus volúmenes de exportación

dependerá que sus sistemas de producción estén adoc a las demandas y tendencias de los consumidores.

Uno de los problemas para la implementación de la producción orgánica, es que regularmente se reducen los rendimientos por la falta de productos orgánicos alternativos, para controlar problemas de plagas y enfermedades y nutrición de la planta.

A raíz de esto se desarrollo un sin numero de productos que fundamentalmente son extractos de plantas como las algaenzimas y los extractos de rúmen, que dado lo complejo de su composición requiera de investigación para precisar su efecto y de esta manera lograr una eficiencia en su aplicación.

Por lo anterior el objetivo del presente trabajo se tiene:

Evaluar la aplicación de algaenzimas y extracto Ruminal sobre el rendimiento y calidad de chile morrón bajo régimen orgánico.

Objetivos específicos.

*Evaluar el efecto de las algaenzimas aplicadas al suelo .

* Evaluar el efecto de Extracto Ruminal aplicado al suelo.

*Evaluar la combinación de Extracto Ruminal y algaenzima foliar.

REVISION DE LITERATURA

Generalidades del Chile Morrón

Origen

Existe unanimidad histórica en señalar como origen del pimiento al Nuevo Mundo. Lo atestiguan los restos encontrados del mismo, en yacimientos arqueológicos. En este sentido han sido halladas cáscaras de pimiento con mas de dos mil años de antigüedad, en tumbas de Perú. Por el contrario no existe referencia alguna de esta planta en las lenguas antiguas del Viejo Mundo. De ahí la tesis incontestable de que el pimiento procede del continente americano (Zapata. M, Bañon, 1992).

Importancia Económica

A nivel mundial

El cultivo del pimiento se ha hecho universal, estando presente prácticamente en la totalidad de las zonas templadas y cálidas del mundo

La importancia económica global se discute a partir de los datos suministrados por el anuario de producción de FAO (1991). Es necesario señalar que en esta estadística no se separan tipos como los pimientos dulces y picantes pimiento para pimentón y de procesado industrial, etc., dominando en los países africanos y asiáticos los tipo picantes, en los países de Europa occidental los tipos dulces, en los de Europa oriental tienen gran importancia los tipo pimentón y en América tanto los picantes como los dulces además,

la productividad varia considerablemente con el tipo , siendo mucho mayor para los dulces que para los picantes .

En general en el mundo, el pimiento es el quinto cultivo hortícola en cuanto a superficie cultivada se refiere y el octavo en cuanto a productividad total.

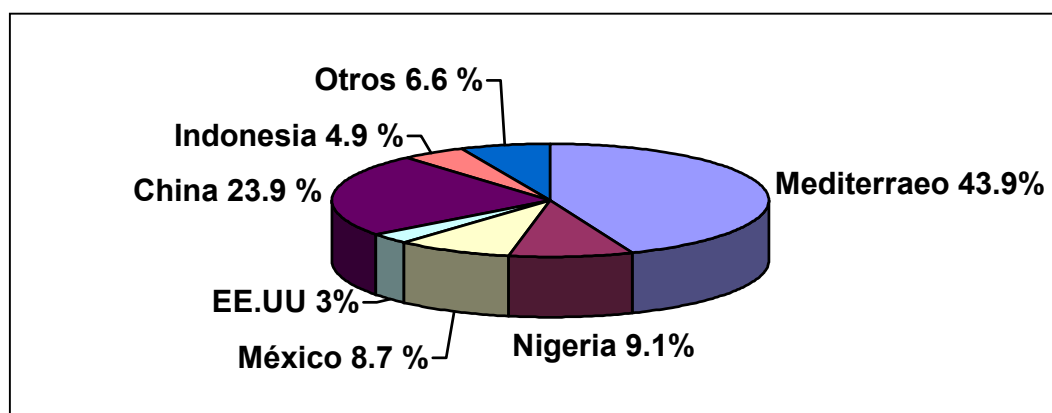
Cuadro 1. Áreas cultivadas y producción a nivel mundial de la principales hortalizas (Anuario FAO 1991)

HORTALIZA	AREA CULTIVADA (1000 Ha)	PRODUCCIÓN (1000 t)
Tomate	2833	69.145
Cebolla	1886	27.977
Sandía	1875	28.943
Coles	1683	36.649
Pimiento	1107	9.145
Pepino	920	13.619
Guisante verde	798	4.856
Melón	717	12.182
Calabaza	676	7.933
zanahoria	613	13.511

El continente con mayor extensión de terrenos dedicada al cultivo de pimiento es Asia donde se encuentra mas de la mitad de la superficie destinada a este cultivo. Destacando China, Rep. De Corea, Pakistán y Turquía, el segundo continente de importancia es África seguido muy de cerca por Europa. En África destaca principalmente Nigeria, Ghana, Argelia, Túnez y Egipto. En Europa la exYugoslavia, España, Italia, Rumania, Hungría y Bulgaria. En América los países con una mayor superficie de este cultivo son México y USA.

A nivel mundial la producción a evolucionado al igual que la superficie de cultivo incrementándose. No obstante, mientras entre los dos trienios analizados han habido un aumento del treinta porciento en la producción, la superficie solo se incrementó en un quince porciento lo que se explica por la obtención de uno de los mejores rendimientos.

Figura 1. Producción Mundial del Chile.



Anuario FAO 1991

Importancia en América

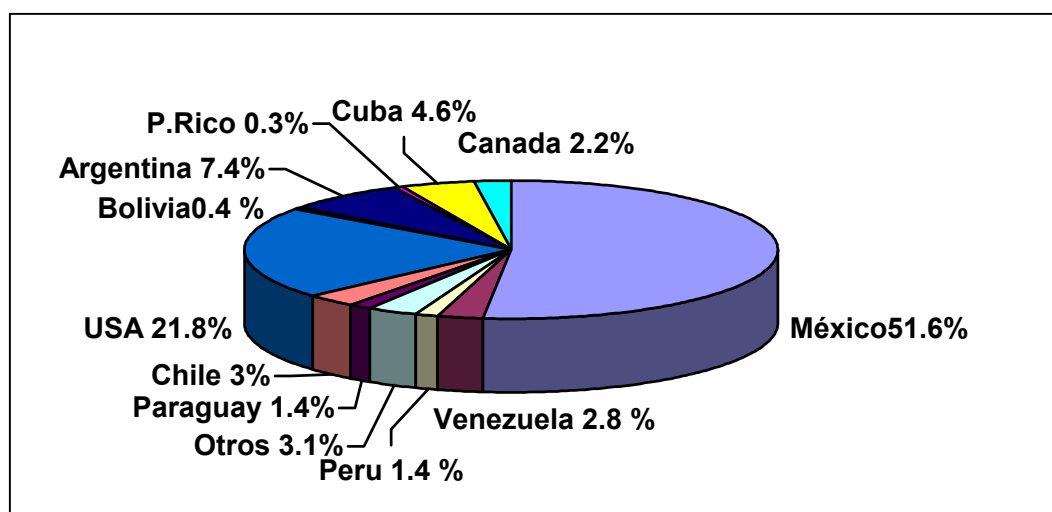
En América los principales productores son México y EU. En México la superficie sembrada en 1991 fue de 39000 Ha con una producción de 416000 Ton. Se observa una fuerte reducción de superficie cultivada respecto a los años ochenta que podría estimarse en 70,000 – 80,000 Ha. Sin embargo los rendimientos han aumentado de 8,700 kg/Ha a 10,667 Kg/Ha, en parte debido al incremento de pimiento dulce. Con todo predomina el cultivo de tipos picantes, los tipos de chiles mas importantes a nivel nacional son los anchos (poblano, mulato,

miahuateco), jalapeño (típico, candelaria o peludo y espinalteco), serrano y mirasol.

En EE.UU. se cultiva unas 22,000 Ha con una producción de 260,000 ton, observándose estabilidad tanto en superficie cultivada como en rendimiento respecto al decenio anterior.

Dominan los tipos bell con el 62 por ciento de la superficie, seguido de los tipos paprika (14%) morrón 12 por ciento y jalapeño (3%).

Figura 2.- Producción de Chile en América



Anuario FAO 1991

Taxonomía:

El pimiento pertenece al orden *Solanaceales*, dentro del cual hay comprendidas unas treinta familias siendo la *Solancea* a la que corresponde al pimiento.

Desde sus numerosas especies, mas de la mitad pertenecen al género *Solanum*, repartiéndose el resto en unos noventa géneros, en los cuales dominan las hierbas y arbustos sin faltar los árboles y las lianas. Además del pimiento la familia de las Solanáceas engloban un amplio grupo de plantas cultivadas de gran interés económico, como son, la papa (*Solanum tuberosum* L), el tomate (*Lycopersicon sculentum* Mill), el tabaco (*Nicotiana tabacum* L), etc...

La mayor parte de las variedades de pimiento cultivados pertenecen a la especie *Capsicum annum* L. por lo que es éste el nombre científico generalizado del pimiento.

Algunos autores solo reconocen una especie (*C. annum*) que engloba toda la variedad genética existente (Bailey 1977). Sin embargo otros autores distinguen dos especies, *Capsicum annum* L y *Capsicum frutescens* L, que difieren fundamentalmente en el número y color de las flores, por inflorescencia, forma y tipo de fruto, duración vegetativa, etc...

Desde el punto de vista práctico se distinguen tres grupos varietales (Maroto 1989):

Variedades sabor picante: Muy cultivados en Sudamerica, suelen ser variedades de frutos largos y delgados.

Variedades para obtención de Pimentón: clasificándolas realmente como un sub grupo de las variedades dulces.

Variedades Dulces: Suelen tener frutos de tamaño grande, son las que común mente se cultivan bajo invernadero y su cultivo está muy extendido para el

consumo en fresco y la industria conservera ejemplo: California Wonder, Capistrano la cual se utilizó para el presente trabajo.

Taxonomía del Chile (*Capsicum annum*) citado por Janick 1965:

Reino	Vegetal	Familia	Solanacea
División	Tracheophyta	Género	Capsicum
Sub-división	Pterosida	Especie	annuum
Clase	Angiospermae	Cultivar	Capistrano
Orden	Solanaceales		

Descripción Botánica:

Planta anual de tallos rectos y ramificados, hojas lanceoladas, flores blancas; frutos de formas variables y de envoltura carnosas, verde al principio, volviéndose a la madurez rojo, amarillo o violeta oscuro, según la variedad. La semilla tiene una duración germinativa de cuatro años (Alsina G. L 1972).

Basándose en la forma del fruto, existen dos grandes grupos de chile morrón. El grupo uno son los chiles tipo cuadrado que tienen cuatro lóculos bien definidos, y el grupo dos se conoce como "Lamuyos" se distingue, por ser frutos alargados de dos a tres lóculos.

Requerimientos de Clima y suelo

La planta exige por una parte un clima cálido y húmedo que favorezca su crecimiento y por otra parte un tiempo seco durante la maduración de sus frutos. El lugar de cultivo natural es el de la región tropical y sub-tropical, pero este vegetal posee una gran facilidad de adaptación. La temperatura máxima de

crecimiento está entre los 20^o y 25^oc, pero una temperatura de 35^oC no incomoda a la planta.

Por el otro lado temperaturas inferiores a 10^oc para el crecimiento y las heladas matan naturalmente a la planta.

El cultivo del pimiento se reduce a regiones bien alimentadas de lluvia, en las cuales las precipitaciones anuales varían entre los 600 y 1250 mm. Se ha observado que las lluvias excesivas provocan la caída de las hojas. Se cultiva en casi todos los suelos, ricos en elementos nutritivos, provistos de humus, y bien drenados, pero se ha determinado que los suelos aluviales arcillo-silíceos se consideran como los más apropiados para conseguir extraordinarios rendimientos.

Finalmente es preciso que el suelo sea profundo y mullido para facilitar la penetración del sistema radical (aprox. 70 cm o más) (Maistre J. 1969).

Producción Orgánica

Concepto de Agricultura Orgánica

De acuerdo con Baillieux y Scharpe (1994) la variabilidad de la terminología para la denominación de la agricultura orgánica se debe, principalmente, a razones lingüísticas. Así, puede observarse que el término agricultura biológica es el más referido en francés, italiano, portugués, griego y neerlandés, en tanto que el de agricultura ecológica lo es en los idiomas alemán, castellano y danés, mientras que el de agricultura orgánica es el término preferido en el idioma inglés. En los países latinoamericanos los términos más utilizados son los de agricultura orgánica y agricultura ecológica.

Además de los términos anteriores, se aceptan como sinónimos de este tipo de agricultura denominaciones como agricultura alternativa, natural, biodinámica, regenerativa y otras (Mejía, 1995). Muchas de éstas se refieren a corrientes científicas particulares que tienen sus bases, a principios de este siglo, en las prácticas propugnadas por el austriaco Rudolf Steiner (1861-1925), iniciador de la agricultura biodinámica, el inglés Albert Howard (1899-1940) que dio el nombre de agricultura orgánica a sus concepciones agrícolas desarrolladas con su trabajo en la India y al japonés Mokiti Okada (1822-1955), propulsor de la agricultura natural (Baillieux y Scharpe, 1994; García, 1995). En cualquier caso, todas ellas comparten en común, entre otras, las siguientes características (Baillieux y Scharpe, 1994; Mejía, 1995; Restrepo, 1994; Rodríguez y Paniagua, 1994; Van Der Weid, 1994):

1. Entienden y respetan las leyes de la ecología, trabajando con la naturaleza y no contra ella.
2. Consideran al suelo como a un organismo vivo.
3. Reducen la lixiviación de los elementos minerales, en virtud del papel decisivo asignado a la materia orgánica en el suelo.
4. Dan una importancia preponderante al conocimiento y el manejo de los equilibrios naturales encaminados a mantener los cultivos sanos, trabajando con las causas (y no con los síntomas) por medio de la prevención.
5. Trabajan con tecnologías apropiadas aprovechando los recursos locales de manera racional.

6. Protegen el uso de los recursos renovables y disminuyen el uso de los no renovables.
7. Reducen y eliminan el uso y consumo de los aportes energéticos ligados a los insumos externos y, en consecuencia, la dependencia exterior de los mismos (eliminando el uso de plaguicidas y fertilizantes sintéticos).
8. Son socialmente justas y humanas, porque trabajan con unidades culturales, estimulan la autogestión y permiten el dominio tecnológico social.
9. Fomentan y retienen la mano de obra rural ofreciendo una fuente de empleo permanente.
10. Favorecen la salud de los trabajadores, los consumidores y el ambiente, al eliminar los riesgos asociados al uso de agroquímicos sintéticos.

A principios de 1970 se gestaron inquietudes al respecto, entre productores consumidores y comercializadores para tratar de producir alimentos sanos y acordes al equilibrio ecológico que permita conservar los recursos naturales.

De esta manera ha surgido los conceptos y prácticas de agricultura sustentable, agricultura ecológica, natural, etc....

Consideraciones Adicionales

Como lo señala Rodríguez (1994): *"La modernización de la agricultura implica considerar a la tierra como un organismo vivo, a los vegetales como alimentos que deben ser sanos y a los trabajadores agrícolas como constructores de una riqueza que no pueden ni deben pagar con su salud"*. En este contexto, la agricultura orgánica concilia y enfatiza los aspectos de prevención (eliminando las causas de los problemas al considerar que es más conveniente prevenir que

curar), convivencia y sostenibilidad ecológica y económica (utilizando los recursos sin destruirlos), puesto que son sistemas de producción que se caracterizan por estar basados en prácticas de manejo que, al considerar y tratar al suelo como un organismo vivo, renuevan y mantienen su fertilidad, proporcionando condiciones apropiadas para que la actividad biológica se desarrolle óptimamente.

Es importante destacar que el proceso de transición que implica el paso de un sistema de producción convencional a uno orgánico no siempre está exento de costos sociales y económicos para el productor, entre otras razones, porque no solo involucra cambios técnicos, sino que conduce a un cambio de concepción de la agricultura (Castañeda, 1995). El número y la magnitud de los costos en mención son variables y dependerán de las circunstancias particulares que se presenten en cada caso (estado de salud de la tierra, tipos de cultivos, condiciones ambientales, situación del mercado para este tipo de productos y capacidad del agricultor para asimilar y aplicar los principios básicos de la agricultura orgánica a su sistema de producción).

Con base en lo expuesto a lo largo de este artículo, puede verse la necesidad, urgencia y conveniencia de emprender acciones tendientes a lograr la difusión y la consolidación de los principios de la agricultura orgánica, a la brevedad posible, para lograr una agricultura realmente sostenible, con los consiguientes beneficios económicos, sociales y ambientales para los productores, los consumidores y el ambiente en general (García, 1995).

En este sentido es importante hacer un llamado a las instituciones encargadas de la investigación agrícola en el país, financiadas por el Estado con el dinero de los contribuyentes (Ministerio de Agricultura y Universidades), para que concentren sus esfuerzos en la definición, investigación y práctica de los conceptos, principios y fundamentos de la agricultura orgánica para el diseño de sistemas sostenibles de producción y dejen de seguir probando la "eficacia" de las

dosis de los agroquímicos sintéticos, haciendo un trabajo que, por su naturaleza, le corresponde a las compañías vendedoras de agroquímicos sintéticos.

Importancia de la Producción Orgánica

De acuerdo a los estudios efectuados por la FAO ; la Unión Europea, Estados Unidos y Japón son los mercados más importantes. El mercado mas importante de Europa es Alemania y representa la tercera parte del mercado Europeo, seguida por Francia, Reino Unido y los Países Bajos.

Los productos orgánicos representan menos del 1% del mercado de alimentos, a continuación se enumeran estadísticas de los principales países consumidores de este producto :

En Dinamarca se calculó que para 1997 hubo ventas por 300 millones de dólares americanos ; en Francia para 1997 este mercado represento ventas por 770 millones de dólares . En los Países Bajos en 1997, se presentó ventas por 450 millones de dólares (USA). En el Reino Unido igual. Para 1996 en Alemania se calculó que este mercado de productos tuvo ventas por valor de 1400 millones de dólares (USA); en el propio Estados Unidos para 1997 representó 4000 millones de dólares y en el Japón 1000 millones de dólares.

Referente a la producción, las investigaciones realizadas por la FAO muestra que por lo menos 100 países producen alimentos y bebidas de origen orgánico en cantidades comerciales, entre ellos 27 países en desarrollo; de África, 15 países, incluidos 12 países de Asia, y aproximadamente 25 países de América Latina y el Caribe ; tres países (incluyendo un país en desarrollo) en Australia y el

Pacífico ; aproximadamente 20 países en Europa y siete economías en transición, y finalmente los Estados Unidos y Canadá. Los principales productos orgánicos, que son objetos del comercio internacional son :

Frutas y hortalizas frescas.	Edulcorantes
Frutas secas y nueces	Cereales
Frutas y hortalizas elaboradas	Leguminosas secas
Café, té y cacao	Carne, productos lácteos, huevo
Espicias y hierbas	Bebidas alcohólicas
Cultivos oleaginosos y prod. derivados.	Alimentos elab.
	Alimentos procesados.

Producción Orgánica de la Republica Mexicana

En el mundo la producción orgánica, natural o biológica surge en la segunda mitad del siglo XX como una alternativa que promueve el uso de la fertilidad del suelo utilizando de manera sustentable los recursos naturales, al basar su alternativa de producción, de transformación y comercialización en el rescate del conocimiento holístico que existe entre el hombre y la naturaleza, el rescate y desarrollo de técnicas, prácticas y tecnologías apropiadas a los ecosistemas que demandan un urgente viraje en la forma de producir alimentos.

En el país la producción orgánica ha tomado un fuerte dinamismo, prueba de ello es que en 1995, existían 15,000 hectáreas certificadas, en la actualidad se tienen 127 zonas, en 25 estados, con más de 50000 hectáreas.

Los estados que han avanzado en la producción orgánica son : Chiapas, Oaxaca, Querétaro, Colima, Jalisco, Guerrero. Los cuales en conjunto participan con el 92% del total de la superficie cultivada orgánicamente en el país.

Esto representa ya una opción en lo que se refiere a la generación de 8 millones de jornales anualmente e ingresos por mas de 50 millones de dólares en divisas, principalmente para pequeños y medianos productores, quiénes contribuyen de alguna manera al desarrollo de la agricultura sustentable.

Cuadro 2.-Superficie de los cultivos orgánicos en México 1998

Producto	Superficie (has)
Café	35,000
Hortalizas y Herbolaria	4,400
Manzano	2,285
Ajonjolí	1,810
Frijol y Garbanzo	1,241
Maíz azul	1,970
Cacahuate	740
Vainilla	703
Jamaica	589
Caña de azúcar	540
Plátano	465
Aguacate	307
Cacao	252
Papaya	73.5
Piña	3.5
Litchi	16
Mango	103
Limón	50
Otros	3,526
Total.	151,286

Productos para la Agricultura Orgánica

Desde la presencia del hombre en nuestro planeta hasta nuestros días, una de sus preocupaciones más importantes ha sido el contar con alimento en cantidad y calidad para satisfacer sus necesidades básicas.

Con el descubrimiento de que las plantas y animales se podían domesticar, fue posible el asentamiento de los grupos humanos y la población del planeta.

La mecanización de las actividades agropecuarias permitió al hombre sembrar mayores superficies de terreno y obtener excedentes de alimentos para inducir su comercialización. El desarrollo de investigaciones, dieron como resultado el mejoramiento genético de las plantas y la sustitución de nutrientes naturales por sustancias químicas de origen sintético. El descubrimiento de métodos de control de organismos dañinos en los cultivos dieron por resultado la llamada "Revolución verde", que presentó mayores índices de producción y evitó hambrunas ocasionadas por el crecimiento desmedido de la población.

Esta etapa desencadenó un uso indiscriminado, abuso y mal manejo de agroquímicos como son los insecticidas, fertilizantes, reguladores de crecimiento y herbicidas que están afectando el equilibrio ecológico y la salud de los consumidores y productores. Esta situación está manifestándose en un rechazo hacia la agricultura intensiva que está afectando al medio ambiente y a la población.

A raíz de lo anterior se están buscando, alternativas en productos que no contaminen el medio ambiente y que permitan mantener los niveles de productividad igual o similar al que se tiene con el manejo tradicional y de esta manera facilitar la aceptación e implementación de los productores.

Algaenzimas

Que son las enzimas ?.- La activación necesaria que hará que ocurra una reacción química, puede suplirse dando cualquier forma de energía ; a menudo en los laboratorios se proporciona energía térmica, pero hay sistemas que pueden utilizar energía eléctrica o lumínica.

La célula es un sistema coloidal que se destruye tanto con temperaturas relativamente poco elevadas como con la corriente eléctrica y que, excepto por algunas moléculas en ciertas células, no puede absorber la energía de la luz.

La energía necesaria para activar las reacciones celulares debe, pues, suministrarse como energía química y para ello existen catalizadores típicos del protoplasma : las enzimas.

Las enzimas son moléculas protéicas a veces acompañadas de un grupo no protéico llamado grupo prostético el cual menudo lleva un metal.

Las enzimas aceleran las reacciones en la célula, de manera que algunas reacciones, que por si solas tardarían algunos años en ocurrir, o bien exigirían temperaturas de muchos grados centígrados, pueden tener lugar en unos segundos y temperatura ordinaria.

Así pues hablando de manera estricta, las enzimas no causan reacciones, sino que solo las aceleran, prácticamente puede decirse que las enzimas inducen estas reacciones en el sistema protoplasmático con lo cual se hace posible la vida.

Las Algas y su Aplicación en la Agricultura.

Derivados de las algas.

El tratamiento de los cultivos agrícolas con algas ha crecido en popularidad, por lo que se presenta la tendencia a desarrollar un gran número de productos de algas procesadas : los cuales se dividen en tres grupos ; harina que se aplica al suelo del sustrato en plantas de invernadero, extractos líquidos o en polvo y,

concentrados como fertilizantes foliares. (Booth 1969 ; Seen 1987 ; Metting et al 1988).

Para la agricultura y horticultura la mayoría de los productos provienen de algas pardas, las cuales se cosechan en aguas templadas.

Las especies más comunes utilizadas : *Ascophyllum nodosum*, *Eclonia máxima* y *Fucus vesiculosus*; la *Laminaria* y el *Sargassum*, son comúnmente menos usados.

Aun cuando todas estas algas pertenecen a las *Phaeophyceae* es probable que su uso se escoja por su tamaño y disponibilidad del recurso más que por alguna determinación o cualidad específica. (Mooney y van Staden 1985).

Efectos en las plantas

El análisis típico de un concentrado de algas disponible en el mercado se muestra en el apéndice. Las algas marinas contienen todos los elementos mayores y menores, así como elementos traza (Stephenson 1974 ; Seen 1987) ; sin embargo la presencia de estos iones que a las algas componen, no es adecuada por si sola como una posible explicación en el mejoramiento y crecimiento de las plantas, debido a que las cantidades de algas aportadas por las plantas (Fracciones de Kg./ha) son usualmente muy pequeñas(Brunder 1977). Las algas son ricas en carbohidratos que pueden actuar como agentes quelatantes como son : ácidos alginicos, laminaria y manitol que pasan a estar contenidos en los preparados de algas ahora en el mercado, estos compuestos representan casi la mitad del total de su contenido en carbohidratos.

En las algas también se incluyen un amplio rango de aminoácidos y vitaminas que pueden ser utilizados también por las plantas.

La explotación comercial de las algas como un aditivo para las plantas se encuentra con éxito variable, debido a reportes conflictivos acerca de los beneficios de las algas en el mejoramiento de los cultivos.

En un principio se pensó que el vigorizamiento de las plantas solo se debía a la aplicación de las algas en el suelo como mejorador del mismo (Lynn, 1972), pero esto se atribuye principalmente al contenido de materia orgánica al suelo.

Investigaciones recientes han demostrado que los productos de algas contienen ciertos reguladores de crecimiento. Booth, 1969 sugiere que estos efectos se deben a las hormonas de las plantas y en especial a la citocinina que las algas contienen, conclusión a la que se ha llegado porque las respuestas fueron similares a la aplicación de citocininas a las plantas.

Las algas contienen un alto rango de compuestos orgánicos, cuando menos diecisiete de los aminoácidos comunes se encuentran en las macroalgas (Munda, 1975). El ácido algínico, la alaminarina y el manitol representan casi la mitad del total de carbohidratos, además de un amplio rango de vitaminas (Güven, 1975) tales como C, B, B2 (riboflavina) B12, D3, E, K, ácido pantoténico, ácido fólico y folínico, no contiene vitamina A pero si su precursor el B caroteno. Apéndice.

Hope y Levring, 1982 reportan sustancias antibióticas que después de aplicaciones a las plantas mejora la resistencia a enfermedades causadas por hongos, bacterias y al ataque de insectos.

Mitchell, 1963 demostró que el carbohidrato laminaria, un componente de muchas algas y de las paredes celulares de muchos hongos cuando se aportan al suelo reduce la incidencia de enfermedades que causan los hongos, lo cual puede ser debido a las estimulaciones hiperparasítica de ciertos hongos siendo esta una forma de control biológico.

La presencia de hormonas en las algas han interesado a fisiologistas marinos mucho antes que el desarrollo de preparaciones comerciales de algas; se han encontrado muchos reportes en la literatura sobre la presencia de reguladores de crecimiento principalmente en algas verdes y pardas (Bradley, 1991).

Efectos en el suelo

Cambio de textura. Las algas formadoras de mucílagos especialmente *Chlamydomonas spp* al producir coloides orgánicos extracelulares ayudan a aflojar la estructura del suelo mejorando la penetración del aire y fertilizantes y aumenta el potencial de retención de humedad. (Lewin, 1977)

Francki (1960) estima que ciertos componentes de las algas quelatan los metales haciéndolos solubles, incrementando así la disponibilidad y toma de minerales por las plantas.

Acondicionamiento del suelo. Las microalgas son miembros de la comunidad microbiana del suelo, las algas, se sabe que contribuyen a la fertilidad del mismo por la fijación del nitrógeno y la estabilización del suelo, mayormente a través de la producción de polímeros extracelulares. (Kaushik 1981)

Se ha demostrado que los polisacáridos están entre los tipos más efectivos de los polímeros orgánicos para reforzar la estabilidad de los agregados del suelo. (Foster, 1981)

Factores como rotación de cultivo, mineralogía de las arcillas, velocidad de intercambio catiónico y niveles de macronutrientes, todo tiene influencia en la estructura del suelo.

Pero es la producción de polisacáridos por los microorganismos, lo que es más importante en la formación y estabilización de los macro agregados. (Lynch y Bragg 1985)

Beneficios diversos

El incremento de la porosidad del suelo, la disminución de las arcillas, del pH y de los carbonatos (Canales, 1997) es de suma importancia en los suelos de las zonas áridas de México donde se encuentra la mayor superficie de los distritos de riego con suelos compactos, alcalinos y altos contenidos de arcilla y de carbonatos.

Así como un ahorro de agua, fijación de nitrógeno, protección contra heladas, resistencia a la sequía, control de algunas plagas y enfermedades, desintoxicación de suelos, son solo algunos de los beneficios que proporcionan el extracto de algas. Algaenzims. (Canales 1997)

Aplicaciones foliares

Seen et, al. (1977) encontró que cuando algunas especies de algas marinas son secadas molidas y añadidas el medio donde hay plantas ya sea al suelo o asperjado foliarmente, los efectos se parecen a respuestas de auxinas, citocininas y giberelinas encontradas en experimentos.

Blonden (1977) encontró un aumento de molibdeno (Mn) en la aplicación foliar de extracto de algas (*Laminaraceae* y *Fucaceae*) en el cultivo del plátano, así como una reducción al tiempo de floración.

Efectos en la agricultura

Experimentos realizados con extracto de algas en la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" en Saltillo, Coahuila, México;

Soriano García 1993. En el cultivo del chile serrano, con aplicaciones de Algaenzims al suelo y foliarmente se obtuvo un incremento del 50% en la producción en comparación al testigo. Observaciones: el cultivo se terminó en el cuarto corte por efectos de una helada. Posteriormente el chile brotó vigorosamente en parcelas tratadas, lo que no sucedió con el testigo.

Tinajero Ríos, (1993); estableció un experimento con cilantro en aplicaciones de Algaenzims aplicado al suelo en comparación con estiércol bovino y encontró que la aplicación de 20 ton/ha de estiércol corresponde al mismo resultado de aplicar 2.2 lts/ha de Algaenzims. Lo recomendable es encontrar la mejor combinación.

Extracto Ruminal

Información General

Es el producto concentrado, dentro de los mejoradores orgánicos líquidos. Su base principal es el equilibrio de las sustancias y los microorganismos del rumen del ganado vacuno, que es la fuente energética que les mantiene en estado latente y vivos mientras sean incorporados al suelo. Se aplicó a través de los sistemas de riego para resolver problemas complejos de salinidad, compactación y de carbonatos.

Características Generales

El extracto ruminal, libera en el suelo a los microorganismos que precipitan e inmovilizan las sales lo que repercute en la protección de las raíces contra las intoxicaciones causadas por éstas y los carbonatos que impiden el desarrollo normal.

Incrementa la calidad química de la solución y reduce salinidad. Estas características le confieren un amplio espectro de usos que se resumen en:

1|. El pH y las características agronómicas en general de los suelos con problemas de sales y carbonatos se mejoran al:

- *Equilibrar la capacidad del suelo salino para el intercambio de iones.
- *Precipitar e inmovilizar el sodio y los carbonatos de tal manera que no afecten a la planta.
- *La regulación del pH del suelo bajo estas condiciones.

2.- Los fertilizantes aplicados al suelo son mejor aprovechados por:

- * El incremento de la acción del fertilizante en forma progresiva y prolongada.
- *La prevención de la pérdida de fertilizantes en suelos con problemas de sales y carbonatos.
- *Incremento en la disponibilidad y asimilación del fertilizante en suelos con problemas de sales y carbonatos.

Mecanismo de Acción

Su balance de microorganismos, minerales y fuentes energéticas permiten la conservación de los microorganismos del rumen en estado latente hasta que se ponen en contacto con el agua y la humedad del suelo.

En este medio, los microorganismos se multiplican en la medida que existan fuentes de sales, carbonatos, materia orgánica, y humedad. Durante este periodo, se llevan a cabo en forma progresiva la transformación de las sales y de carbonatos conforme a la dosis. De acuerdo con el tipo de suelo, la humedad y la dosis, el periodo de esa acción progresiva de extracto puede prolongarse de 20 hasta 30 días después de la aplicación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó durante el ciclo Primavera –Verano del año 2000 en la propiedad privada de la Sra. Beatriz Arizpe conocido como el Álamo, ubicada a un kilómetro al noreste de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN).

Descripción del Sitio Experimental

Climatología del Lugar.

El lugar se encuentra a una altura de 1740 msnm, siendo su temperatura media anual de 19.8°C y su precipitación media de 298.5 mm (Mendoza 1983).

El clima de la región es considerado como BShwx(é) el cual corresponde a un clima muy seco, estepario, lluvias escasas todo el año y de temperatura extrema (Koper modificado por García 1973).

Tiene vientos dominantes del sureste en casi todo el año a excepción del invierno donde predominan del norte y se presenta con mayor frecuencia de Febrero a Marzo.

Presenta vegetación clasificada como tipo matorral desértico, pastizal inducido y natural, matorral chaparral, bosque de pino.

Descripción del Suelo Utilizado.

Las características físico-químicas del suelo se obtuvieron mediante un análisis, previo al establecimiento del experimento (Cuadro 3).

Cuadro 3. Análisis físico-químico del suelo.

PROPIEDAD	VALOR	OBSERVACIONES
Capacidad de Intercambio Cationico CIC	17.7 meq/100grs	
Potencial hidrógeno pH	7.6	
Conductividad Electrica CE	1.6mmhos/cm	
Densidad aparente Da	1.25 gr/cm ³	
Textura		Franco Arenoso
Contenido de Arena	53.2%	
Contenido de Arcilla	20.8%	
Contenido de Limo	26%	
Carbonatos totales	28.1%	
Materia Organica	1.14%	
Porcentaje de Nitrogeno	0.057%	
Fosforo	17.84 ppm	
Potasio	258.8 ppm	
Peso estimado de 1 ha. de 0 a 30 cm	3750 Ton	

Establecimiento del Experimento

Preparación del terreno.

Se seleccionó un terreno que cuenta con 3 años consecutivos sin ser cultivado, solo se le daba un paso de rastra cada año para la incorporación de malezas. El terreno se empezó a preparar con un mes de anticipación, con un paso de rastra solamente.

El día 25 de marzo se surco el terreno a 90cm y al mismo tiempo se acomodó la cintilla, que se enterró a 5 cm .

Producción de plántula.

La semilla se sembró el día 29 de febrero en charolas de 338 cavidades, el sustrato que se utilizó fue peat-moss con vermiculita más agua.

Se sembró chile morrón, variedad "Capistrano", de habito compacto anteriormente tratada contra enfermedades y plagas.

En la producción de plántula se fertilizó con extracto de composta y Sinerba plus (ácidos húmicos, fulvicos, potasio) a 2lts / 20 de agua en tres ocasiones.

Transplante.

Se transplantó el día 7 de abril por la tarde quedando 23 surcos con 121 plantas por surco y en total 2783 plantas en el experimento. Se sembró a una hilera por surco y una planta por mata.

Riegos

El riego se aplicó mediante un sistema de goteo utilizando cintilla T-tape calibre 4000 con goteros a 12 pulgadas (30.48 cm) con un gasto de 1 lt/hr/emisor. En total se hicieron 60 riegos de 3.29 m³ aplicándolos cada tercer día.

Fertilización.

Se aportó extracto de composta a razón de 5 lts por aplicación a partir del 11 de mayo cada semana.

Control de Malezas.

La maleza se controló de forma manual.

Control de plagas

Se presentó mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) como la más persistente así como minador (*Lyromiza hyoscyami*), pulgón (*Aphis spp*) entre otros sin ocasionar daños al cultivo.

Estas plagas se controlaron con productos orgánicos como Kobidin 400 CV (Apéndice) en dosis de 10cc/lit y Sinerba Garlic (Apéndice) en dosis de 13cc/lit.

Control de Enfermedades

Se realizaron aplicaciones preventivas contra hongos y bacterias con un inhibidor orgánico de nombre comercial Bela Plus (Apéndice). A una dosis de 10cc/lit, en aplicaciones de cada 25 días.

Cultivos

Se realizó el aporque con azadón, simultáneamente con el control de malezas.

Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual iniciando a los 70 días después del transplante y posteriormente cada semana durante 7 semanas. La cosecha se realizó cuando el fruto tomó una coloración verde oscura y brillo metálico, se empacó en cajas plataneras de cartón.

Diseño Experimental

Se evaluaron cuatro tratamientos (Cuadro 4) bajo un diseño en bloques completos al azar con cuatro repeticiones, donde cada repetición fue de un surco de 43 m de largo y distancias entre surcos de 0.9 m resultando una parcela útil de 619.2 m².

Cuadro 4. Descripción de Tratamientos.

Tratamiento	Producto	Dosis
1.- Testigo Absoluto	ninguno	Ninguno
2.- Algaenzimas	Algaenzims ^{MR}	2 lt/ha
3.- Extracto Ruminal	SinerSal	7.5 lt/ha
4.- Extracto Ruminal +	SinerSal	7.5 lt/ha

Algaenzimas foliares	Algaenzims ^{MR} Foliar	1.5 lt/ha
----------------------	---------------------------------	-----------

Modelo Estadístico.

$$Y_{ijk} = \mu + \delta_i + \beta_j + \delta\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}.$$

Donde:

Y_{ijk} = Efecto de tratamientos.

μ = Media o poblacional.

δ_i = Efecto de tratamiento.

β = Efecto de bloque.

$\delta\beta_{ij}$ = Efecto de tratamientos por bloque

ε_{ijk} = Error experimental.

Se hicieron 3 aplicaciones de cada producto, mediante el sistema de riego 1°).- 25 de Abril, a los 20 Días Después del Trasplante (DDT), 2°).- 3 de junio, a los 57 días DDT y 3°).- 5 de julio, a los 89 días DDT. El tratamiento con Algaenzima en aplicación foliar se realizó solamente una vez, a los 89 DDT

Variables Evaluadas.

Rendimiento.

Se pesó con una balanza de reloj y una electrónica, el total de frutos de cada repetición o surco en cada corte, y al final se sumaron los pesos de cada corte presentando los datos en kilogramos .

Número de frutos.

En cada corte se contaron todos los frutos de cada surco y al final se realizó la sumatoria de todos los cortes.

Peso promedio de fruto.

Se obtuvo como resultado de dividir el peso de frutos entre el número de los mismos en cada corte y después se obtuvo el promedio de los siete cortes realizados.

Altura de planta.

Este dato se obtuvo al final del ciclo del cultivo, midiéndose con una regla graduada desde el cuello de la planta al ápice superior. Los datos se reportan en centímetros.

Diámetro del tallo.

La variedad “Capistrano”, es una planta de hábito de crecimiento muy compacto que tiende a ramificar mucho, de tal manera que la altura de planta no es un buen indicativo de la estructura o dosel, por esta razón se decidió medir el diámetro de tallo como un indicador del desarrollo vegetativo.

Este dato se obtuvo también al final del cultivo, midiendo el cuello de la planta con un vernier, los datos se reportan en centímetros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento

Los datos obtenidos ($\text{kg}/38.7\text{m}^2$), al someterlos al análisis muestran que no existe diferencia estadística. Sin embargo, la diferencia numérica en la

práctica es muy significativa, más aún, al transpolar los resultados a ton/ha que es la medida comercial mas usual.

Se puede observar que todos los tratamientos mostraron incremento respecto al testigo. Si observamos la aplicación de productos por separado, las algaenzimas aplicadas al suelo mediante el riego, fueron las mejores. Así mismo se observa que la combinación de ambos muestran un efecto sinérgico dando como resultado el mayor rendimiento. (Cuadro 5).

Soriano García 1993. Reporta que para el cultivo del Chile serrano, con aplicaciones de Algaenzims al suelo y foliar se obtuvo un incremento del 50 porciento en la producción en comparación al testigo. Aunque en este trabajo solo se obtuvo, un incremento de 7.33 porciento, se puede observar un efecto similar en el rendimiento.

Cuadro 5.- Rendimiento en kg/38.7m² y su Extrapolación a Ton / ha para el Cultivo del Chile Morrón bajo Régimen Orgánico.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO Kg / 38.7 m²	TRANSPOLACION <i>TON/ HA</i>	INCREMENTO RESPECTO AL TESTIGO (%)
1.- Testigo	63.11	16.30	0.00
2.- Algaenzimas TS	68.09	17.59	7.33
3.-Extracto Ruminal (ER)	65.56	16.98	3.7
4.-E.R. +Algaenzimas TF	73.48	18.98	13.93
C.v = 22.04 %			

TS= Tratamiento al Suelo
TF= Tratamiento Foliar

En lo que respecta al extracto ruminal, Kamara (1997) dice que este actúa sobre las sales presentes en los suelos precipitándolas y favoreciendo a los cultivos. Así mismo Sandoval (1999) menciona que el extracto ruminal tiene efecto sobre el desarrollo de raíces, y en este trabajo se observó realmente poco efecto porque el suelo no presentaba condiciones salinas. Cuadro 3

Peso Promedio

Se determinó el peso promedio del fruto para observar la aplicación de algaenzimas y/o extracto ruminal y la combinación de ambos sobre la calidad de chile morrón.

El análisis estadístico no muestra diferencia significativa, pero se observó que el tratamiento de algaenzimas mostró los frutos con mayor peso con 22.81 grs de diferencia respecto al testigo.

El extracto ruminal mostró diferencia de 16.4 grs con respecto al testigo mientras la combinación de extracto ruminal y algaenzimas mostró solo el 3.86 grs Cuadro 6.

Cuadro 6.- Diferencia de las Medias de los Tratamientos con Respecto a la Variable Peso Promedio de Fruto Bajo Régimen Orgánico.

TRATAMIENTOS	PESO PROMEDIO EN GRS	INCREMENTO RESPECTO AL TESTIGO (GRS)
1.- Testigo	192.54	0.00
2.- Algaenzimas TS	215.35	22.81
3.-Extracto Ruminal (ER)	208.94	16.4
4.-E.R. +Algaenzimas TF	196.40	3.86

C.V = 13.40%

Si comparamos el cuadro de rendimiento total con el cuadro de peso promedio, podemos observar que las algaenzimas aplicadas al suelo aparte de tener buen rendimiento, es el tratamiento que presenta mejor calidad de fruto, el extracto ruminal tiene también un efecto positivo sobre la calidad. Sin embargo, la combinación de algaenzimas más extracto ruminal (Tratamiento 4), aunque es el tratamiento que presenta el mayor rendimiento, el peso promedio de fruto (calidad) es muy similar al testigo, pudiéndose observar que fue el tratamiento que mayor amarre de frutos tuvo, y al no presentar efectos sobre el tamaño de la planta, dio como resultado un mayor número de frutos pero de menor tamaño.

Este resultado puede ser causado por los reguladores de crecimiento que contiene el extracto de algas,(Booth 1969) y que al ser aplicados foliarmente promueven el amarre de frutos, lo que no sucede al aplicarlos al suelo.

Numero de Frutos Totales

Este dato se tomó para determinar el peso promedio del fruto, y también se sometió a análisis de varianza resultando no significativo. Aunque observando el cuadro de medias se puede distinguir al tratamiento cuatro (Extracto ruminal + Algaenzimas foliar) dio el mayor número de frutos pero con una calidad muy similar al testigo.

Cuadro 7.- Número de Frutos Total Obtenidos en los Siete Cortes.

TRATAMIENTO	NUMERO DE FRUTOS
1.- Testigo	331.5
2.- Algaenzimas TS	346.25
3.-Extracto Ruminal (ER)	327.5
4.-E.R. +Algaenzimas TF	378.25

Altura de Planta

La altura de planta medida al final del cultivo fue diferente estadísticamente (0.05) y el tratamiento que mostró más altura fue el de Extracto Ruminal, en el caso de las algas TS y la combinación de algas TF y Extracto Ruminal crecieron igual, en todos los casos superando al testigo. En esta evaluación se observa que el extracto ruminal favorece el desarrollo vegetativo como consecuencia del estímulo que provoca sobre el desarrollo de las raíces según Sandoval (1999). Aunque no se midió la raíz, por ser muy

difícil cuando se cultiva en condiciones de siembra en suelo. En los tratamientos donde se aplican Algaenzimas se supone que el estímulo en el desarrollo vegetativo se debe al contenido de reguladores entre ellos las auxinas que se encuentran en el extracto. (Canales 1997)

Cuadro 8.- Altura de Planta en Centímetros a los 124 Días Después del Transplante.

TRATAMIENTOS	ALTURA (CM) DMS= 0.05
1.- Testigo	34.65 b
2.- Algaenzimas TS	39.00 ab
3.-Extracto Ruminal (ER)	40.25 a
4.-E.R. +Algaenzimas TF	39.50 ab

C.V = 6.35 %

DMS= Diferencia Mínima Significativa.

Diámetro de Tallo

El diámetro de tallo al igual que la altura de planta también dio significativo en el análisis de varianza. (Cuadro 9). Donde todos los tratamientos superaron al testigo y donde nuevamente el tratamiento del extracto ruminal fue el de mayor grosor de tallo, este resultado se corrobora con la teoría de que a mayor estructura aérea de la planta mayor diámetro de tallo y en base a estos resultados consideramos que el extracto ruminal tiene efecto principalmente en el desarrollo vegetativo de los cultivos

Cuadro 9.- Diámetro de Tallo en Centímetros al Final del Cultivo.

TRATAMIENTOS	DIÁMETRO TALLO (cm)
--------------	------------------------

1.- Testigo	1.16
2.- Algaenzimas TS	1.20
3.-Extracto Ruminal (ER)	1.30
4.-E.R. +Algaenzimas TF	1.24

C.V= 6.85 %

CONCLUSIONES

La aplicación de Algaenzimas aplicadas al suelo, tienen efecto sobre el rendimiento y la calidad de los frutos de chile morrón.

El extracto ruminal tuvo efecto positivo sobre el desarrollo vegetativo de las plantas.

Aplicando el extracto ruminal más las algaenzimas foliares se observó que presentan un sinergismo en cuanto a rendimiento se refiere representado por un mayor número de frutos.

El rendimiento obtenido en este experimento para el cultivo de chile morrón bajo régimen orgánico(18.98 ton/ha) no fue muy diferente a el

obtenido bajo régimen convencional que en promedio es para esta variedad de 20 ton/ha.

LITERATURA CITADA.

Alsina Grau Luis,. 1972. Horticultura Especial. Tomo dos. Ed Sintes S. A. Barcelona España. pp 168

Baillieux, P.; Scharpe, A. 1994. La agricultura ecológica. Oficina de publicaciones oficiales de la Comunidades Europeas: Bruselas, Bélgica. 37 p.

Booth E,. 1969. Some properties of seaweed inanueres. Proc.Int. Seaweed Sym. Pag 349-357.

Booth E., 1969. The manufacture and properties of liquid seaweed extracts. Proc Int Seaweed Symp 6 pp 655-662.

Bradley 1991,. Plant hormones have a role in controlling growth and development of algae. J phycol pp 317- 321.

Brunden G and Wildgoose P. B. 1977. Effect of aqueous seaweed extract and kinetin on potato yields. Sci. Food. Agric. Pp 121-125.

Canales L. B., 1997. Las Algas en la Agricultura Orgánica. Consejo Editorial del Estado. Primera Edición. Saltillo, Coah. México pp 291.

Castañeda S., O.R. 1995. Transición de la agricultura convencional a la agricultura orgánica: El proceso, costos y consecuencias. En:

Castaños C. M.,. 1993. Horticultura Manejo Simplificado. Ed Universidad Autónoma Chapingo. México pp 165.

Featombly – Smith B. C. and Van Stander J.,. 1983. The effect of seaweed concentrate on the growth of tomato plant in nematode – infested soil. *Sci Hortc* 20 pp 137-146.

Foster R. C.,. 1981. Polysacharides in soil fabrics. *Science* 2 14 pp 665-667.

García G., J.E. 1995a. La agricultura alternativa. En: García G., J.E.; Fuentes G., G.; Monge-Nájera, J. (eds.). Opciones al uso unilateral de plaguicidas en Costa Rica: Pasado - presente -futuro. EUNED: San José, Costa Rica. Volumen II. p. 49-73.

García G., J.E.; Monge-Nájera, J. (comp.) 1995. Memoria del Simposio Centroamericano sobre Agricultura Orgánica. 6-11 de marzo de 1995, San José, Costa Rica. Editorial de la Universidad Estatal a Distancia (EUNED): San José, Costa Rica. p. 351-362.

García T., R.A. 1995b. Tendencias mundiales de la agricultura orgánica. En: Conferencias del II Curso Internacional sobre Agricultura Orgánica. 22-26 de mayo de 1995. La Habana, Cuba. p. 15-18.

Guven K.C and Yucel Y.,. 1976. Vitamin B12 content of *Gelidium capillaceum*. *Kurtz Bot. Mar* pp 395-396.

Hooper H.A and Leving T,. 1982. Marine algae in permaceutical science, vol 2. New York; Wolter de Gluyer. Berlin.

Kamara K. A., 2000. Catalogo de Productos. Intrakam S. A de C. V. Saltillo, Coah., México.

Kaushik B. D and Kishramuruti G. S. R., 1981. Effect of Bluegreen algae and gypsum application on physico-chemical propierties of alkali soil. Phykos 20 pp 91-94.

Lynch J. M and Bragg E,. 1985. Microorganisms and soil Aggregate Stability. Advence in Soil Science2 pp 71-131.

Lynn L. B,. 1972. The chelating properties of seaweed extract *Ascophyllum nodosum* vs *Macrozystis pirifera* on the mineral nutrition of sweet pepers (*Capsicum annum*) MSc Thessis. Clemson University. Clemson.

Maistre Jacques,. 1969. Las plantas de especies. Ed Blume. Primera Edición. pp 212-213.

Mejia G., M. 1995. Agricultura para la vida: Movimientos alternativos frente a la agricultura química. Feriva: Cali, Colombia. 252 p.

Metting B., 1988. Microalgae and agriculture. In. M. A. Borowitzka (eds) Microalgae Biotechnology. Cambridge Univ. Press. Cambridge. pp 288-303.

Mitchell R., 1963. Addition of fungal cell wall components to soil for biological disease control *Phytopathology* 53 pp 655-662.

Mooney P. A and Van Staden J., 1985. Effect of seaweed concentrate on the growth of wheat under conditions of water stress *S. Afr. J. Sci.* 81 pp 632-633.

Moroto J. V., 1989. Horticultura Herbacea especial. Tercera edición. Ed Mundi-Prensa. Madrid España.

Nuez R. F. Ortega Gil, Acosta J. 1996. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Ed Mundi-Prensa. Madrid España.

Rodriguez, C.A. 1994. Plaguicidas, efectos crónicos, necesidad y posibilidades de limitar su uso. Proyecto "Promoción de la Seguridad y Salud del Trabajo en la Agricultura en América Central", Organización Internacional del Trabajo (OIT). San José, Costa Rica. Mimeografiado. 22 p.

Rodriguez M., G.; Paniagua G., J.J. 1994. Horticultura orgánica: Una guía basada en la experiencia en Laguna de Alfaro Ruíz, Costa Rica. Fundación Güilombé, San José, Costa Rica. Serie No. 1, Vol. 2. 76 p.

Rojas G. M., 1993. Fisiología Vegetal aplicada. Cuarta Edición. Nueva Editorial Interamericana, McGraw-Hill, Inc. México D. F. Pag 71.

Sandoval R. A., 1999. Nutrición de Cultivos Hortícolas y productos para Horticultura Orgánica. Saltillo, Coah, México.

Seen T. L., 1987. Seaweed and plant growth. Fait printing Co., Taylor. Sooth Carolina. Pag 166.

Stephenson W. A., 1974. Seaweed in agriculture and horticulture. 3rd edn. Bargyla and Glyver Rateaver, Pauma Valley, California. pp 241

Valadez A., 1993. Producción de Hortalizas. Tercera Edición. Ed. Limusa pp 194

Van Der Weid, J.M. 1994. Agro ecología y agricultura sostenible. Agro ecología y Desarrollo (Chile) 7: 9-14.

Zapata M, Bañon,. 1992. El pimiento para pimentón. Ed Mundi-prensa. Madrid España pp 19.

APÉNDICE

Análisis típico de una alga *Eclonia máxima* (Producto Kelpakgg); los valores son por decímetro cúbico según lo publica el que lo elabora.

MACRO Y MICRO NUTRIENTES			REGULADORES DE CRECIMIENTO		
Proteínas	3	g	Auxinas		
Carbohidratos (incluye manitol, laminarin, Carminarin)	16.9	g	Citoquininas	0.031	mg
Nitrógeno (N)	3.6	g	Giberelinas		
Fósforo (P)	8.2	g	AMINOÁCIDOS		
Potasio (K)	7.2	g	Alanina	280	mg
Bario (Ba)	1.9	g	Balina	150	mg
Boro (B)	0.24	mg	Glicina	140	mg
Calcio (Ca)	800	mg	Isoleusina	92	mg
Cobalto (Co)	0.3	mg	Leusina	180	mg
Cobre (Cu)	0.2	mg	Prolina	184	mg
Flour (F)	0.4	mg	Threonina	152	mg
Yodo (I)	8.6	mg	Serina	208	mg
Fierro (Fe)	13.6	mg	Metionina	72	mg
Magnesio (Mg)	200	mg	Hidroxiprolina	36	mg
Manganeso (Mn)	8.4	mg	Fenilanina	8	mg
Molibdeno (Me)	0.38	mg	Ácido aspartico	316	mg
Níquel (Ni)	0.34	mg	Ácido glutámico	20	mg
Sodio (Na)	800	mg	Tirosina	332	mg
Estroncio (Sr)	0.4	mg	Omitina	20	mg
Azufre (S)	0.64	mg	Tisina	272	mg
Zinc (Zc)	4.2	mg	Arginina	16	mg
VITAMINAS					
B1	0.08	mg			
B2	20	mg			
C	0.68	mg			
E	0.08	mg			

AlgaEnzimS

Extracto Concentrado de Algas Marinas

Mejorador Orgánico

COMPUESTOS	%	ELEMENTO	mg/L (ppm)
Humedad	93.84	Potasio (K)	14800
Materia orgánica (mat. Algáceo)	4.15	Nitrógeno (N)	14500
Proteína	1.14	Sodio (Na)	13660
Fibra cruda	0.43	Magnesio (Mg)	1320
Cenizas	0.28	Fósforo (P)	750
Azúcares	0.13	Calcio(Ca)	620
Grasas	0.03	Zinc (Zn)	505
	100.00	Fierro (Fe)	440

ELEMENTO	Mg/l (ppm)	ELEMENTO	Mg / l (ppm)
Cobre (Cu)	147	Estaño (Sn)	<0.10
Manganeso (Mn)	72	Plata (Ag)	<0.10
Aluminio (Al)	23.50	Talio (Ta)	<0.10
Estroncio (Sr)	22.70	Plomo (Pb)	<0.05
Silicio (Si)	4	Níquel (Ni)	<0.05
Cobalto (Co)	2.75	Cadmio (Cd)	<0.01
Bario (Ba)	0.20	Molibdeno (Mo)	<0.01
Antimonio (Sb)	<0.10		

Ya que este producto es 100 % natural, este análisis puede variar debido a las variaciones individuales de las algas

SINERSAL^{mr}

Mejorador orgánico para suelos salinos a base de microorganismos de extracto ruminal
--

COMPOSICIÓN

	Porcentaje en peso
Extracto orgánico del rumen como fuente de microorganismos	2.36
Nutrientes (S, 2370 ppm; Fe, 23.70 ppm; Zn, 35.50 ppm; Mn, 35.50 ppm; B, 105.50 ppm; Cu , 23.70 ppm; Mg,23.70 ppm; N, 5444 ppm; Ca, 5000 ppm; P, 539 ppm)	1.36
Extractos orgánicos de origen vegetal como fuente energética para el desarrollo de los microorganismos	2.36
Materia orgánica de origen gallinaza	1.18
Ácidos Húmicos (600 ppm)	0.06
Ácidos Fúlvicos (500 ppm)	0.05
Agua enzimática	29.58
Acondicionadores y solventes	<u>63.05</u>
TOTAL	100.00