

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISION DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA



**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE
TOMATE(*Lycopersicon esculentum* Mill) BAJO INVERNADERO
CON APLICACIÓN DE ENERPLANT .**

POR

ANA LAURA MARISCAL PÉREZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO ADMINISTRADOR

Buenavista Saltillo, Coahuila, México. Noviembre de 2004

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISION DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA**



**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE
TOMATE(*Lycopersicon esculentum* Mill) BAJO INVERNADERO
CON APLICACIÓN DE ENERPLANT .**

TESIS

POR

ANA LAURA MARISCAL PÉREZ

**QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRONOMO ADMINISTRADOR**

APROBADA:

**C.P. CARLOS ABREGO AGUILERA
ASESOR PRINCIPAL**

**DR. ALFONSO REYES LÓPEZ
ASESOR**

**ING. MANUEL A. BURCIAGA V.
ASESOR**

**C.P. JOSE L. ZAMORA RAMOS
ASESOR**

COORDINADOR DE LA DIVISION DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

M.A. RUBÉN CHÁVEZ GUTIÉRREZ

Buenavista Saltillo, Coahuila, México. Noviembre de 2004

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida y se que existe, y sin el no hubiera sido posible terminar mi carrera profesional.

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, por haberme abierto las puertas del conocimiento de la agricultura, y con la que quedo en deuda, para demostrarle que mi paso por sus aulas no fue en vano.

Al Dr. Alfonso Reyes López, por su paciencia, dedicación y su gran apoyo en la realización de este trabajo.

Al C. P. Carlos Abrego Aguilera y al ING. Manuel A. Burciaga Vera, que me brindaron su tiempo y conocimientos por su gran apoyo en la revisión y sugerencias de este trabajo.

Al ING. Cesar por su colaboración en la realización e interpretación de los análisis estadísticos.

A mis maestros que me brindaron su amistad ,sus conocimientos y por sus valiosas enseñanzas.

A todas aquellas personas que de alguna u otra manera participaron en la culminación de este trabajo.

DEDICATORIA

A MIS QUERIDOS PADRES:

Modesto Mariscal Zúñiga

Y

Amparo Pérez Dávila

Que me dieron la vida, por brindarme su apoyo incondicional, sus consejos, desvelos y sacrificios, por dejarme la mejor herencia de mi vida. La culminación de mi carrera.

A MIS HERMANOS:

Alejandro, Angélica y en especial a Dulce

Por su confianza, apoyo y cariño que me brindaron.

A MI ESPOSO Eloy Vargas:

Por compartir conmigo los momentos alegres y tristes en mi vida, sus estímulos para la realización de este trabajo.

A MI HIJO Adonai Viadimir

Por venir a alegrar mi vida y la de mi esposo con todo mi amor y cariño.

A MIS Cuñadas María, Gaby por su apoyo, comprensión y ayuda que me brindaron.

A MIS Compañeros y Amigos:

Guadalupe, Liliana, Verónica, Mica, Teresa, Modesta, Sebastián, Hugo, Damián, Leonel, Nelson, Arbey. Por brindarme su amistad y confianza, por compartir momentos felices durante mi carrera.

INDICE DE CONTENIDO

INDICE	Página
Agradecimientos	iii
Dedicatoria	iv
Índice de cuadros y graficas	vii
Índice de figuras y diagramas	viii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Justificación	3
1.3. Objetivos	4
1.4. Metodología	4
2.- REVISIÓN DE LITERATURA	6
2.1.1 Origen, historia y domesticación	6
2.1.2 Clasificación taxonómica	7
2.1.3 Características botánicas	8
2.1.4 Características morfológicas	8
2.1.5 Clasificación agronómica	11
2.1.6 Etapas fenológicas	12
2.1.7 Valor nutritivo	13
2.1.8 Condiciones ambientales.....	14
2.1.9.Suelos	16
2.1.10 Fertilización	17
2.1.11 Sistemas de producción, preparación del terreno	18
2.1.12 Manejo de la planta	19
2.1.13 Enfermedades virosas	23
2.1.14 Manejo integrado de plagas	24
2.1.15 Fertilización foliar en el cultivo de tomate	25
2.1.16 Consumo del tomate	26

2.1.17 Producción de tomate de los principales estados	26
2.1.18 Importancia económica y social del cultivo de tomate	27
2.2 Reguladores de crecimiento	27
2.3 Fisiología de los oligosacáridos en las plantas	32
2.4 Composición del enerplant	35
3. MATERIALES Y MÉTODOS	36
3.1 Ubicación del experimento	36
3.2 Aplicación de enerplant	37
3.3 Diseño experimental	38
4. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL ENERPLANT EN EL CULTIVO DE TOMATE POR MEDIO DE UN ESTADO DE RESULTADOS EL CUAL COMPRENDE UN CICLO, CALCULANDO EL MENCIONADO ESTADO COMO COMPLEMENTO AL EXPERIMENTO REALIZADO.	40
4.1 Inversión en activo fijo	41
4.2 Costos de producción en una hectárea de tomate	43
4.3 Ingresos	47
4.4 Gastos de venta	47
4.5 Utilidad neta por ciclo	48
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
6. CONCLUSIONES	54
7. RESUMEN	55
8. LITERATURA CITADA	56

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

CUADRO	Página
Cuadro 1. Valor nutrimental de 100 gr de tomate maduro	13
Cuadro 2. Características físicas	16
Cuadro 3. Características químicas	17
Cuadro 4. Demanda nutricional en forma general	18
Cuadro 5. Principales plagas y enfermedades	22
Cuadro 6. Dosis aplicada del producto enerplant	37
Cuadro 7. Calendario de actividades	39
Cuadro 8. Costo de equipo	41
Cuadro 9. Costo de herramientas	41
Cuadro 10. Depreciación de equipo	42
Cuadro 11. Amortización de herramientas	42
Cuadro 12. Costo de presiembra	43
Cuadro 13. Costo de planta	43
Cuadro 14. Costo de insumos	44
Cuadro 15. Costo mano de obra por ciclo	45
Cuadro 16. Gastos indirectos de producción	46
Cuadro 17. Costos de producción en una hectárea de tomate	46
Cuadro 18. Ingresos	47
Cuadro 19. Gastos de ventas	47
Cuadro 20. Estado de perdidas y ganancias	48
Cuadro 21. Altura de plantas	50
Cuadro 22. Numero promedio de flores	51
Cuadro 23. Numero total de frutos	52
Cuadro 24. Rendimiento (grs.)	53
Grafica 1. Altura de plantas (cm)	50
Grafica 2. Numero promedio de flores	51
Grafica 3. Frutos promedios	52
Grafica 4. Rendimiento final	53

INDICE DE FIGURAS y DIAGRAMAS

FIGURAS	Página
Fig 1 Flor	10
Fig 2 De crecimiento indeterminado	11
Fig 3 De crecimiento determinado	11
Fig 4 Etapas fonológicas del tomate	12
Fig 5 Tuturado y sistemas de conducción del tomate	19
Fig 6 Poda de brotes	22
Diagrama 1. Modelo que describe los pesos bioquímicos de señalización de azúcares que afectan la respuesta de la planta	34

1. INTRODUCCIÓN

En el mundo existen alrededor de 280 mil hectáreas dedicadas al cultivo de hortalizas y floricultura de invernadero (o de ambiente controlado), y es el continente asiático la región más sobresaliente en cuanto a hectáreas destinadas al cultivo bajo esta técnica (BANCOMEXT Y AMPHI, 2001).

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) es uno de los cultivos hortícolas más importantes en nuestro país, ya que reporta una gran actividad económica en cuanto a producción y fuentes de empleo; asimismo puede consumirse en fresco y procesado.

México cuenta actualmente con 748 ha las principales hortalizas que se cultivan bajo esta técnica son tomate, pimiento y pepino, en ese orden. La mayor parte de las hectáreas dedicadas a las hortalizas de invernadero se concentran en la región noroeste del país, siendo Jalisco el estado con el mayor número de hectáreas, contando con alrededor de 200. En segundo lugar le sigue la zona centro, y en Yucatán se inició recientemente el cultivo de hortalizas de invernadero.

Los productores consideran que los costos de producción son muy elevados, sin embargo, los aspectos positivos mostrados por esta actividad la hacen tener diversos impactos favorables, no sólo para el productor y comercializador a nivel económico, sino a nivel social y ambiental, entre los que se mencionan: demanda creciente, mejor control ambiental, uso eficiente del agua, producción perenne, rendimientos superiores (en algunos casos hasta

más de cinco veces superior que la producción a la intemperie), generación de empleos constantes (una empresa productora - empacadora de 30 ha ocupa hasta 800 trabajadores durante todo el año (BANCOMEXT Y AMPHI, 2001).

La aplicación de reguladores de crecimiento representa un medio que bien manejado, puede elevar la calidad y rendimiento de las cosechas, y por lo tanto, aumentar el ingreso. Las hormonas son definidas como sustancias orgánicas que son sintetizadas en un determinado lugar de la planta y se translocan a otro, en donde actúan a muy bajas concentraciones, regulando el crecimiento, desarrollo o metabolismo del vegetal.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dada la importancia del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en la alimentación humana, por su amplio uso en diversos platillos (como ingrediente principal o decorativo) y su alto valor nutritivo. En cuanto a la relevancia económica, representa una gran oportunidad para el desarrollo de fuentes de empleos en el campo; lo cual a su vez exige a los productores incrementar la productividad de tomate por hectárea y eficientar el uso de los recursos disponibles para reducir los costos de producción.

Con el presente trabajo de investigación se pretende encontrar la dosis correcta del enerplant, para incrementar el rendimiento y calidad del tomate.

Para poder realizar la evaluación financiera únicamente se formularon estados de resultados comparativos con los datos de los diferentes tratamientos, como son: los costos de resiembra, de materia prima, de mano de obra; gastos indirectos de producción, de venta e ingresos, calculándose estos últimos de acuerdo a los resultados obtenidos en el experimento, los cuales se elevaron a una hectárea de tomate.

Cabe mencionar que el presente trabajo se realizó con cuatro tratamientos, cada tratamiento con tres repeticiones.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se realiza por que el cultivo de tomate ocupa el segundo lugar en cuanto a superficie sembrada, y a que es necesario aumentar el rendimiento y la calidad del producto.

Con la aplicación del enerplant (que es un regulador de crecimiento) se pretende incrementar el rendimiento y calidad del tomate por hectárea bajo condiciones de invernadero, pues de esta manera es posible producirlo en cualquier temporada del año y, al colocarlo a un mejor precio en el mercado, se incrementan los ingresos.

Resultados obtenidos en el Rancho Las Lolas, propiedad de José Mejía Estrada, señalan una relación positiva entre los rendimientos de la cosecha de maíz y las aplicaciones de ENERPLANT. Aplicando este producto tenemos un rendimiento de 4 toneladas por hectárea, y 3 sin este producto.

Pruebas realizadas por el personal técnico de campo del Ingenio del Higo, Ver., arrojaron resultados positivos en la aplicación de Enerplant en el cultivo de caña de azúcar, con incrementos hasta de 9.1 toneladas por hectárea en rendimiento.

Por otra parte, Pozo *et al.* (1996) reporta que la aplicación de Enerplant en Naranja Valencia Tardía incrementa el número de frutos.

1.3 OBJETIVOS

Obtener la dosis adecuada del enerplant en tomate bajo condiciones de invernadero, para aumentar el rendimiento y calidad del producto a la cosecha.

Calcular los costos de producción con la aplicación del enerplant, así como los ingresos que se obtengan para evaluar la rentabilidad del producto.

1.4 HIPÓTESIS

Utilizando la dosis correcta de enerplant se obtendrá mejor productividad en el cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero. Al obtener mayor rendimiento en la producción, se generan mejores ingresos.

1.5 METODOLOGÍA

- Evaluación del Enerplant a diferentes dosis para obtener la que ofrezca mayor productividad.

El presente trabajo de investigación se realizó en el invernadero del departamento de horticultura, que se localiza en el área del bajo de la UAAAN, con una latitud norte de $25^{\circ} 23'$ y una longitud oeste de $101^{\circ} 00'$, a una altura media sobre el nivel del mar de 1743 metros.

Las características del invernadero son: Es de tipo túnel modificado, cuenta con una área de 1200 m^2 , con ventilación lateral a sus lados, además cuenta con una ventilación cenital en cada una de las cuatro naves, el material con el que está construido es de plástico calibre 4000 de tipo térmico; la temperatura media durante el experimento fue de $25 \pm 5^{\circ} \text{ C}$ durante el día y

durante la noche de $18 \pm 4^{\circ}\text{C}$, la humedad relativa más alta fue del 60%, la presión máxima de difusión de vapor de agua fue de 25 milibares.

La siembra se realizó el día 15 de julio del 2003 donde se utilizaron charolas de poliuretano de 200 cavidades las cuales fueron rellenas con sustrato de peat-most y perlita en proporción de 50-50%. La semilla de tomate que se utilizó fue CV. YAQUI (SALADET). El transplante se realizó el 28 de Agosto del 2003, donde se utilizaron cubetas de plástico con capacidad de 19 lt las cuales se rellenaron de suelo con una pala, la distancia entre plantas fue de 30 cm y entre líneas de 78 cm, con una densidad de 42735 plantas por hectárea. Para el tutorado se utilizaron postes de madera, alambre acerado y rafia. Para medir las soluciones se utilizaron; probeta de 100 y 250 ml. Para la aplicación de pesticidas se utilizó una aspersora manual con capacidad de 15 lt para la cosecha se utilizaron bolsas de papel, marcadores, lápiz. Para pesar la cosecha se utilizaron básculas de precisión como la electrónica y la manual..

El agua aplicada durante el experimento fue variable de acuerdo al estadio fenológico del cultivo ya que los primeros 25 días después del transplante se aplicaron 1.56 lt de agua por planta, posteriormente hasta el 22 de octubre se aplicó 2.0 lt por planta y finalmente después de esta fecha a la cosecha se aplicó 4.5 lt por planta.

- Evaluación financiera del Enerplant en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo invernadero.

Para llevar a cabo la evaluación se realizaron investigaciones de precios actuales en el mercado de materia prima, preparación del terreno, insumos y gastos de venta.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 El cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill)

2.1.1 Origen, historia y domesticación

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) su origen es de América Tropical, cuyo origen se localiza en la región de los Andes (Chile, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú) y donde se encuentra la mayor variabilidad genética y abundancia de tipos silvestres. Con la llegada de los españoles a América, fue introducido en Europa como planta ornamental, hasta que descubrieron sus cualidades culinarias y comenzó a cultivarse como hortaliza. Es propio de climas tropicales y sub tropicales.

Es una planta originaria de la planicie costera occidental de América del Sur. Fue introducido por primera vez en Europa a mediados del siglo XVI; a principios del siglo XIX se comenzó a cultivar comercialmente, se inició su industrialización y la diferenciación de las variedades para mesa y para industria.

2.1.2 Clasificación taxonómica

Según Flores (1980), la clasificación taxonómica del tomate es:

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pteropsidae
Clase	Angiosperma
Subclase	Personatae
Familia	Solanácea
Genero	<i>Lycopersicon</i>
Especie	<i>Esculentum</i>

El mismo autor señala que el tomate (*Lycopersicon esculentum*) posee cinco variedades botánicas:

- a) *L. Esculentum* var. Commune
- b) *L. Esculentum* var. Grandifolium
- c) *L. Esculentum* var. Validium
- d) *L. Esculentum* var. Cersiforme
- e) *L. Esculentum* var. Pyriforme

Las variedades fueron determinadas por sus características principales:

Var. Commune	Tomate común
Var. Grandifolium	Tomate hoja de papa
Var. Validium	Tomate erecto, arbustivo
Var. Cersiforme	Tomate cereza
Var. Periforme	Tomate pera

2.1.3. Características botánicas

La planta de tomate es de vida corta, generalmente se cultiva como anual, es herbacea, ramificada, de tallos sarmentosos cubiertos de pelos, gruesos, semileñosos, hinchados en los nudos y ásperos al tacto; son frágiles y no se sostienen sin tutores. Es una planta hermafrodita, autogama, con solo un poco de fecundación cruzada debido a los insectos, pertenece a la familia de las solanáceas.

Valencia (1981) reporta que el género *Lycopersicon* contiene una pequeña cantidad de especies, todas ellas herbáceas que crecen en forma y tamaño diferente; esto es de acuerdo con los métodos de cultivo según sea la variedad puede alcanzar diferentes alturas: se reportan algunas que pueden alcanzar hasta 3 metros.

2.1.4 características morfológicas

2.1.4.1 Semilla

La semilla de tomate es aplanada y de forma lenticelar, con dimensiones aproximadas de 3 x 2 x1 mm. La cubierta protectora conocida como testa, es de color café pálido y se encuentra envuelta por una capa muy fina de falsos pelillos. Si se almacena por periodos prolongados es recomendable mantener una humedad del 5.5%. Una semilla de calidad deberá tener un porcentaje de germinación arriba del 95%.

2.1.4.2 Germinación

El proceso de germinación comprende tres etapas :

- a) La primera dura 12 horas, y en esta se produce una rápida absorción de agua.

- b) La segunda, conocida como reposo comprende un lapso de 40 hr. tiempo durante el cual no se observa ningún cambio; la semilla comienza nuevamente a absorber agua.
- c) La tercera es la etapa de crecimiento y se asocia con el proceso de germinación.

2.1.4.3 Plántula

Es una planta pequeña producida por semilla, de pocas semanas de edad y que se utiliza en los cultivos de transplante para después establecer la definitivamente en el campo. Como hortaliza de transplante, es costumbre hacer primero un almacigo, pues favorece la producción raicillas y pelos absorbentes en forma rápida.

2.1.4.4 Raíz

El sistema radicular del tomate está constituido por: la raíz principal, las raíces secundarias y las raíces adventicias.

Por lo general se extiende superficialmente sobre un diámetro de 1.5 m y alcanzan más de 0.5 m de profundidad; sin embargo, el 70% de las raíces se localizan a menos de 0.20 m de la superficie.

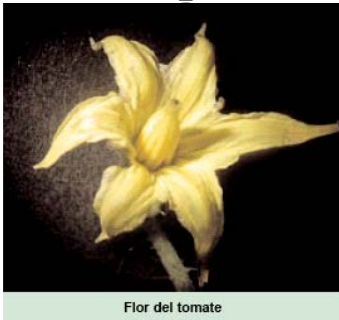
2.1.4.5 Tallo

Es herbáceo, rastrero por naturaleza si no posee algún sostén, tiene de 2 a 4 cm de diámetro en la base y está cubierto por pelos glandulares que salen de la epidermis. Debajo de la epidermis se encuentra la corteza cuyas células más externas tienen clorofila y son fotosintéticas, mientras que las más internas de tipo colenquimático ayudan a soportar el tallo.

2.1.4.6 Hoja

Las hojas de tomate son pinadas compuestas. Una hoja típica de la planta cultivada tiene unos 5 cm de largo, con un gran foliolo terminal y hasta 8 grandes foliolos laterales que pueden a su vez ser compuestos.

Fig 1



2.1.4.7 Flor

La flor del tomate es perfecta, de color amarillo, consta de 5 ó más sépalos, 5 ó más pétalos y de 5 a 6 estambres; se agrupan en inflorescencias de tipo racimo cimoso, compuesto por 4 a 12 flores.

Las temperaturas superiores a 30°C ocasionan que el polen no madure, por lo tanto no hay fecundación; en estas condiciones se observa aborto floral o caída de flor. Por lo anterior se recomienda seleccionar variedades que se adapten a este tipo de condiciones ambientales.

Las variedades de tomate de crecimiento determinado inician su floración entre los 55 a 60 días después de sembradas; mientras que en las de crecimiento indeterminado, la floración se presenta entre los 65 a 75 días después de la siembra.

2.1.4.8 Fruto

El fruto de tomate se clasifica como una baya carnosa que contiene abundante semilla. Cada semilla se encuentra cubierta por una sustancia mucilaginosa, llamada *placenta* contenida en cavidades o lóculos. El número de lóculos es variable: 3 ó mas. Hay una variabilidad muy grande de tamaño y forma de fruto.

Si la variedad es de crecimiento determinado, el inicio de la fructificación ocurre entre los 60 a 65 días después de la siembra, y la primera cosecha puede realizarse entre los 75 a 80 días. Si es indeterminada, la fructificación da inicio entre los 70 a 80 días, y la primera cosecha se realiza entre los 85 a 90 días después de siembra.

El número de cortes dependerá del manejo dado al cultivo de tomate, de las condiciones climáticas imperantes durante su ciclo de cultivo y de su hábito de crecimiento. En promedio pueden realizarse de 7 a 8 cortes en las variedades de crecimiento determinado, y de 12 a 15 cortes en las de crecimiento indeterminado.

2.1.5 Clasificación agronómica

Por su hábito de crecimiento, las variedades de tomate pueden ser:

2.1.5.1 De crecimiento indeterminado

El tallo producido a partir de la penúltima yema empuja a la inflorescencia terminal hacia afuera, de tal manera que el tallo lateral parece continuación del tallo principal que le dio origen. Estos cultivares son ideales para establecer plantaciones en invernadero. Ver fig 2

2.1.5.2 De crecimiento determinado

Los variedades de crecimiento determinado tienen forma de arbusto, las ramas laterales son de crecimiento limitado, y la producción se obtiene en un período relativamente corto. Esta característica es muy importante porque permite concentrar la cosecha en un período determinado según sea la necesidad del mercado. Ver fig 3

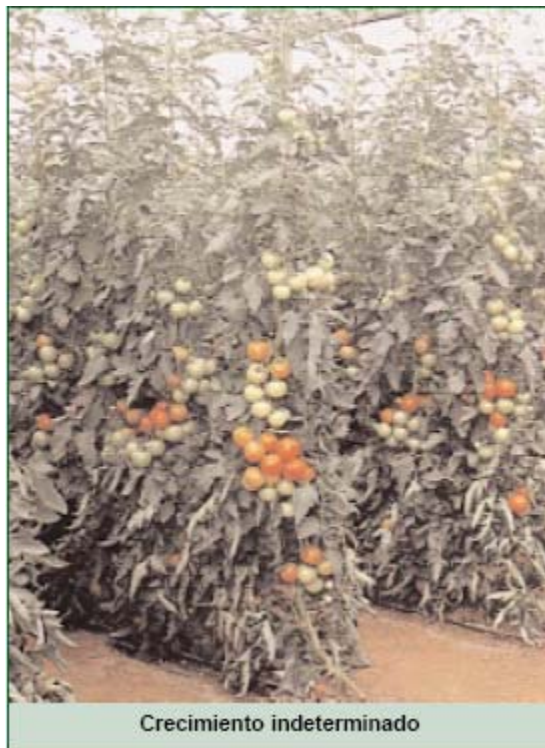


Fig 2.



Fig 3.

2.1.6 Etapas fenológicas

La fenología del cultivo comprende las etapas que forman su ciclo de vida. Dependiendo de la etapa fenológica de la planta, así son sus demandas nutricionales, necesidades hídricas, susceptibilidad o resistencia a insectos y enfermedades. En el cultivo del tomate, se observan 3 etapas durante su ciclo de vida:

a) Inicial

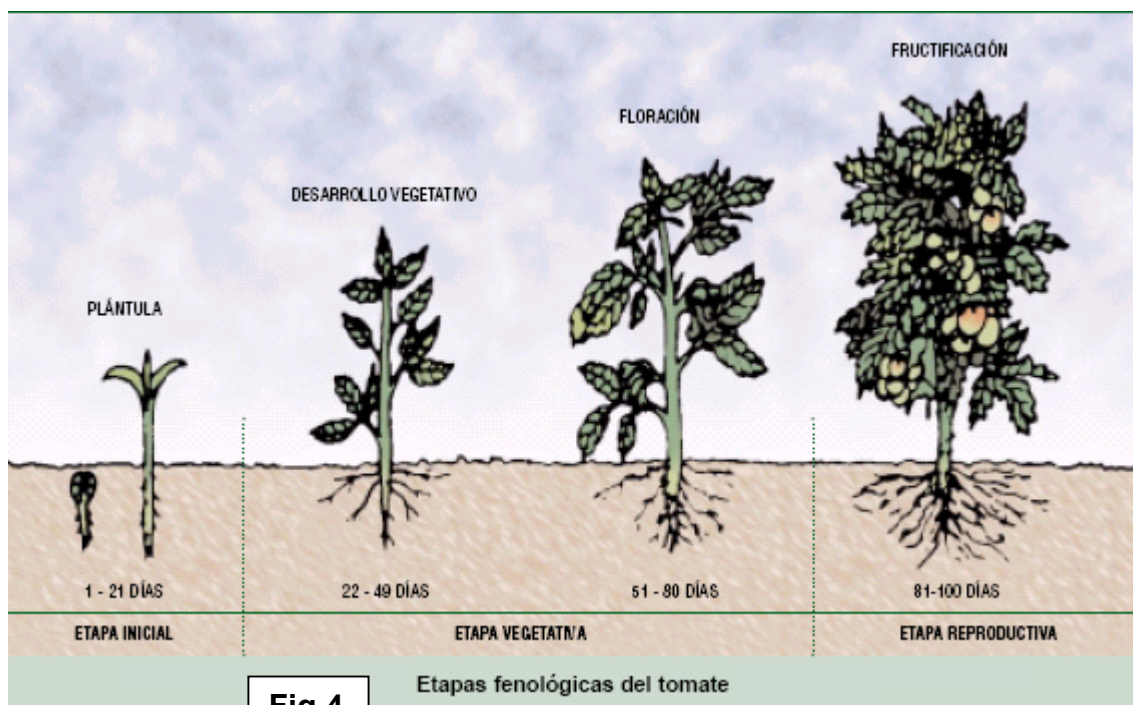
Comienza con la germinación de la semilla. Se caracteriza por el rápido aumento en la materia seca, la planta invierte su energía en la síntesis de nuevos tejidos de absorción y fotosíntesis.

b) Vegetativa

Esta etapa se inicia a los 21 días después de la germinación y dura entre 25 a 30 días antes de la floración. Requiere de mayores cantidades de nutrientes para satisfacer las necesidades de las hojas y ramas en crecimiento y expansión.

c) Reproductiva

Se inicia a partir de la fructificación, dura entre 30 ó 40 días, y se caracteriza porque el crecimiento de la planta se detiene y los frutos extraen los nutrientes necesarios para su crecimiento y maduración.



Fia 4

2.1.7 Valor nutritivo

Los valores de los siguientes compuestos orgánicos e inorgánicos se obtuvieron con base en 100 gr. de parte comestible de frutos de tomate maduro listo para consumo:

Cuadro 1. Valor Nutrimental de 100 gr. de Tomate Maduro

Agua	95 %
Proteínas	1.1 gr.
Carbohidratos	4.7 gr.
Ca	13 mg
P	27 mg
Fe	.50 mg
Na	3.0 mg
K	244 mg
Ácido Ascórbico	23 mg
Tiamina (B1)	0.06 mg
Riboflavina (B2)	0.04 mg
Vitamina A	770 mg

2.1.8 Condiciones ambientales

2.1.8.1 Temperatura

Valadez (1994) menciona que el tomate es una hortaliza de clima cálido que no tolera heladas.

Temperatura del suelo 10 - 16° C

Mínima 10° C

Máxima 30° C

Temperatura ambiente (para su desarrollo) 21 – 24° C

Optima 22° C

T < 15° C

T > 35° C

} Puede detener su
crecimiento.

Cuando se presentan temperaturas altas (mayores de 38° C) durante

5 – 10 días antes de la antesis, hay poco amarre de fruto debido a que se destruyen los granos de polen; así las temperaturas elevadas prevalecen durante 1 – 3 días después de la antesis; el embrión es destruido (después de la polinización).

Temperatura óptima para la maduración del fruto 18 – 24° C

Edmond *et al.* (1984) mencionan que las variedades actuales producen los más altos rendimientos en regiones con temperaturas medias en el verano de 22.8° C durante el verano combinadas con una moderada intensidad luminosa. La baja humedad favorece al cultivo de tomate

2.1.8.2 Humedad del aire

En el cultivo de tomate es conveniente que la humedad relativa (HR) del aire sea entre 70 y 80%; los valores superiores favorecen el desarrollo de enfermedades del follaje.

2.1.8.3 Temperaturas críticas del tomate

Se huela la planta	– 2° C
Detiene su desarrollo	10 – 12° C
Mayor desarrollo de la planta	19 – 24° C
Germinación	
Mínima	10° C
Optima	25 – 30° C
Máxima	35° C
Nacencia	18° C
Primeras hojas	12
Desarrollo	
Noche	13 - 16° C
Día	18 - 21° C
Cuaje	
Noche	15 - 18° C
Día	23 - 26° C

2.1.8.4 Luminosidad

Edmond *et al.* (1984) menciona que la intensidad luminosa junto con la temperatura, son los principales factores ambientales necesarios para la producción de las variedades actuales de tomate; así mismo, señalan que la intensidad luminosa debe ser moderada.

2.1.9 Suelos

Las características físicas y químicas del suelo para que el tomate tenga un desarrollo óptimo son:

Cuadro 2. Características físicas

FÍSICAS	RANGO ÓPTIMO
Textura	Franco a franco arcillosa
Profundidad efectiva	>80 cm
Densidad aparente	1.20 g/cc
Color	Oscuro
Contenido de materia orgánica	>3.5 %
Drenaje	Bueno
Capacidad de retención de humedad	Buena
Topografía	Plano o semi- plano
Estructura	Granular

Cuadro 3. Características químicas

QUIMICAS	RANGO ÓPTIMO
pH	5.5 - 6.0
Nitrógeno	Según tipo de suelo
Fósforo	13 – 40 ppm
Potasio	5%
Calcio	15%
Magnesio	18%
Acidez total	< 10.0%
Conductividad eléctrica	0.75 – 2.0 mmho/cm ²

2.1.10 Fertilización

Es la adición óptima de macro y micro nutrientes contenidos en formulaciones químicas, en el momento oportuno, con el fin de suplir las deficiencias nutricionales detectadas en los análisis de suelo y foliar.

Van Haeff (1988) menciona que el tomate es un gran consumidor de nutrientes, por lo cual es capaz de producir altos rendimientos. Para satisfacer sus requerimientos nutricionales se emplean grandes cantidades de fertilizantes, ya que su uso resulta económicamente beneficioso. Además mejora el volumen y aumenta la calidad de los frutos.

Dependiendo de la variedad de tomate a sembrar y del tipo de manejo, así serán las demandas nutricionales. En forma general, los requerimientos nutricionales del cultivo, en kg/ha, es:

Cuadro 4. Demanda nutricional en forma general

Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre
N	P	K	Ca	Mg	S
150	200	275	150	25	22

2.1.11 Sistemas de producción, preparación del terreno

2.1.11.1 Labores Culturales

2.1.11.1.1 Preparación del suelo para el transplante. La preparación del suelo es una práctica importante para el crecimiento, desarrollo de las plantas y la producción de tomate.

Las prácticas de preparación del suelo comprenden:

2.1.11.1.2 Subsoleo. Se realiza para romper las capas compactadas del subsuelo, producto del paso de la maquinaria, lo que ayuda al mejor desarrollo de las raíces. Debe efectuarse durante la época seca, en forma cruzada, y se recomienda realizarla cada 3 a 5 años.

2.1.11.3 Barbecho. Permite la aireación del suelo y expone al medio ambiente los huevecillos o larvas de las plagas, además ayuda a controlar algunas malezas. Esta labor debe realizarse a 30 cm de profundidad cuando menos, con el objetivo de voltear la capa arable.

2.1.11.4 Rastreo. Una vez barbechado el terreno se dan dos o tres pasos de rastra de acuerdo al tipo de suelo, con el fin reducir el tamaño de los terrones y dejar una cama de siembra bien mullida que permita la buena germinación de semilla.

2.1.11.5 Nivelación. Se debe emparejar el suelo ya sea con niveladora, con riel o con un madero pesado, para evitar encharcamientos y consecuentemente pudriciones de la raíz.

2.1.12 Manejo de la planta

2.1.12.1 Cuidados en el transporte

Si las plántulas han sido producidas en bandejas, deben transportarse cuidadosamente con el propósito de no dañarlas, para que se conserven en buen estado hasta el momento del transplante. Además deben colocarse en un lugar sombreado cerca del terreno definitivo.

2.1.12.2 Tutorado

Consiste en instalar un soporte a la planta para facilitar manejo del cultivo y obtener frutos de calidad. Esta actividad se realiza preferentemente después del transplante. Ver fig 5



Fig. 5

Turoteo y sistema de conducción del tomate

2.1.12.3 Sistemas de conducción

El sistema de espaldera vertical es el más utilizado; mediante este, la planta es guiada por 3 ó 4 hiladas de alambre o pita nylon (papelillo); es utilizado en cultivares de crecimiento indeterminado.

2.1.12.4 Aporque

Se realiza entre los 25 y 35 días después del transplante; con esto se logra mayor fijación de las plantas al suelo y ayuda a eliminar malezas. Durante el ciclo del cultivo pueden realizarse dos o tres aporcos.

2.1.12.5 Riegos

El objetivo de aplicar riego en tomate, es suplir las necesidades hídricas del cultivo durante todas sus etapas fenológicas, aportando en el momento oportuno la cantidad necesaria.

2.1.12.5.1 Métodos de riego en el país. El método más usado es el riego por gravedad, pero en los últimos años el riego por goteo ha tomado bastante auge como una alternativa para los cultivos hortícolas.

2.1.12.5.1.1 Riego por gravedad. Se debe transplantar con el terreno totalmente inundado abarca desde la formación de los frutos hasta el primer corte, y esta última etapa es la más importante debido a que requiere mas agua y comprende desde los primeros hasta los últimos cortes.

1er riego Pesado
2do riego Ligeros al 3 – 5º día
3er riego Ligeros cada 15 días

Se pueden aplicar de 7 a 9 riegos durante el ciclo fenológico del cultivo.

2.1.12.5.1.2 Riego por goteo. En el sistema de riego por goteo, se debe tomar en cuenta el diseño hidráulico del sistema de bombeo y las condiciones prácticas del lugar donde se instale el sistema. El intervalo de riego para el sistema de riego por goteo se calcula diariamente, pero puede variar de 2 a 3 días en suelos livianos, y de 3 a 5 días en suelos pesados, dependiendo de las condiciones agro climáticas de la zona y de las ventajas que podríamos ganar al variar el número de días en la aplicación del riego. Una de las grandes ventajas de este sistema es la eficiencia en la aplicación del agua, por lo que con pequeñas fuentes se puede establecer este cultivo. El intervalo del riego se determina considerando el tipo de suelo donde se establezca el cultivo. Antes de establecer la plantación se recomienda realizar un riego de saturación hasta la profundidad que alcanzarán las raíces. Cuando existen problemas por el abastecimiento de agua debido a la carencia, exceso o variación brusca pueden presentarse las siguientes sintomatologías en el cultivo:

Exceso

- Frutos verdes y maduros se rajan debido a la turgencia de las células.
- Mayor susceptibilidad a enfermedades fungosas y bacteriosas.
- Excesivo crecimiento apical y poco desarrollo del tallo (grosor)

Deficiencia:

- Caída de frutos y flores
- Coloración amarilla a violácea
- Se detiene el crecimiento vegetativo, específicamente en puntos apical y en el fruto.
- Necrosis en puntas de hojas y extremos apicales.

2.1.12.6 Poda

Existen diferentes tipos de poda para optimizar la producción del cultivo de tomate. Estas son:



a. Brotes. Consiste en eliminar los brotes axilares, cuando están pequeños o tienen entre 6 y 10 cm de longitud. Con esta práctica se evita la pérdida de energía, la cual aprovecha la planta en el desarrollo de la flor y fruto.

Ver fig 6

b. Follaje. Consiste en la eliminación de hojas; con ello se favorece la aireación de la planta y se evita la incidencia de enfermedades del follaje; así mismo permite el equilibrio entre el follaje, fecundación y el desarrollo de los frutos. Este tipo de poda se realiza en las hojas que se encuentran cercanas al suelo, por debajo del primer racimo floral y continuando hasta una altura de 0.35 a 0.40 m. Esta práctica debe hacerse con mucho cuidado, para evitar eliminar hojas en exceso.

c. Apical. Consiste en eliminar la parte apical del tallo con el objetivo de detener el crecimiento vertical en las variedades indeterminadas, y lograr con ello una mayor precocidad en la producción de frutos. Esta poda puede variar según las características del cultivar, pero generalmente se realiza entre el 6° y 8° racimo floral.

Cuadro 5. Principales plagas y enfermedades

PLAGAS	NOMBRE CIENTIFICO	CONTROL NOMBRE COMERCIAL	DOSIS/HA
Mosquita blanca	<i>Bemisa tabaci gennadius</i>	Tamaron 600	1 Kg.
Falso medidor	<i>Trichoplusia ni hubner</i>	Sevin 80% + parathion	1.5 Kg. +1lt
Diabrotica	<i>Diabrotica blateta</i>	Folidol 2%	2 Kg.
Pulga saltona	<i>Epitix cucumeris harris</i>	Sevin 80%	1 Kg.
Cochinilla prieta	<i>Blapstinus ssp</i>	Parathion etílico	1 Kg.
Gusano del fruto del tomate	<i>Heliotis zea</i>	Sevin 80% Lannate 90	2.5Kg. 400 grs.

ENFERMEDADES	NOMBRE CIENTIFICO	CONTROL NOMBRE COMERCIAL	DOSIS/HA
Tizón tardío	<i>Phytophthora infestans</i>	Ditano 278 Manzate	1 Kg.
Tizón Temprano	<i>Alternaria solani</i>	Tirad o Captan Tratar la semilla con agua caliente a 50° C / 25 min.	2 cucharadas/Kg de semilla
Pudrición por alternaria	<i>Alternaria tenuis</i>	Manejo cuidadoso del fruto en cosecha para evitar el mínimo daño mecánico.	
Enfermedades virosas	Mosaico del tabaco	Sembrar semillas sanas, usar variedades tolerantes, eliminar plantas enfermas y combatir los insectos vectores (afidos) o a ser rotación de cultivos.	

2.1.13 Enfermedades virosas

Los virus son parásitos obligados en hospederos y tejidos específicos; son de tamaño submicroscopico y están formados por ácido nucleico y proteínas.

Los virus son detectados por síntomas o anormalidades que producen en el hospedero, los virus se diseminan de una planta a otra por medio de insectos, nematodos, hongos, por el rocé de las hojas u otros medios mecánicos; mediante propagación vegetativa, por semilla, polen o plantas parásitas (Agrios, 1985).

❖ Enchinamiento del tomate

Es una enfermedad de relativa importancia ya que en el valle de Culiacán, en la temporada de 1970 – 71 alcanzo proporciones considerables, afectando en diversos grados, casi el 100% de los campos dedicados a este

cultivo; en muchos de ellos se estima que la merma ocasionada sobre paso el 30% de la producción (León, 1982).

La enfermedad ataca principalmente en las orillas de los brotes y yéndose acentuada cuando los brotes colindan con canales, o drenes infestados con malas hierbas, o cuando se encuentran en dirección de los vientos dominantes.

Las plantas enfermas muestran un crecimiento raquítrico; los folíolos de las hojas son mas pequeños y se encuentran distorsionados hacia el haz y menos frecuente hacia el envés, con los bordes ondulados, el crecimiento de las yemas terminales se detienen y estas toman coloraciones que van del amarillamiento, verde intenso, púrpura o morado y en general la hoja se torna gruesa y quebradiza; la producción de frutos es muy limitada y de tamaño reducido aunque sin malformaciones (Messiaen, 1968. León, 1982).

Esta enfermedad es causada por virus o micoplasmas que son transportados por la mosquita blanca *Bemisia tabaci* de quien depende directamente la infección ya que la enfermedad no se transmite mecánicamente ni por semillas de plantas enfermas; se recomienda combatir la mosquita blanca (león, 1982).

2.1.14 Manejo integrado de plagas

El manejo integrado de plagas del cultivo de tomate es la combinación de diferentes estrategias, con el propósito de manejar de forma más racional las plagas.

2.1.14.1 Fechas de siembra

La elección de la fecha de siembra permite desfasar los periodos susceptibles del cultivo con los picos de población de plagas, reduciendo de este modo los daños; por ejemplo, sembrar tomate a la salida del invierno favorece el escape al ataque de mosca blanca debido a que por las condiciones

climáticas imperantes en ese momento, las poblaciones de mosca blanca son bajas.

2.1.14.2 Selección de semilla

Se recomienda sembrar variedades resistentes o tolerantes a plagas y enfermedades, con el objetivo de disminuir las aplicaciones de plaguicidas.

2.1.14.3 Densidad de siembra

La densidad de siembra influye en la competencia entre el cultivo y las malezas. También puede modificar el microclima del suelo, logrando de esta manera prevenir algunas enfermedades producidas por hongos y bacterias. Los distanciamientos entre surco recomendados son de 1.50 x 0.50 en la época lluviosa, y 1.20 x 0.50 en la época verano.

2.1.15 Fertilización foliar en el cultivo de tomate

Importancia

La fertilización foliar hoy en día, se ha convertido en una practica común e importante para los productores, porque corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas y favorece el buen desarrollo de los cultivos mejorando el rendimiento y la calidad del producto. La fertilización foliar también es uno de los métodos económicos a tal grado que difícilmente se encuentran áreas agrícolas importantes que no utilicen las aspersiones de nutrientes para corregir deficiencias o para disminuir costos de cultivo manteniendo o mejorando los rendimientos, ya que suministra nutrientes directamente al follaje, donde hay mayor demanda y donde los procesos metabólicos se llevan acabo. La fertilización foliar no sustituye a la fertilización tradicional de los cultivos, pero si se considera una practica especial que sirve de respaldo, garantía o apoyo para suplementar los requerimientos nutrimentales de un cultivo, que no se puede abastecer mediante la fertilización común al suelo (fertilización edáfica) (Acosta, C. Z. 1991).

2.1.16 Consumo del tomate

Pocos productos hortícolas permiten tanta diversidad de usos como el tomate: se puede consumir crudo, cocido, frito, encurtido, como una salsa o en combinación con otros alimentos. También se puede usar como un ingrediente en la cocina o bien industrializarse entero o en pasta, jugo, polvo, etc. La división mas general del consumo de tomate se realiza de acuerdo al consumo ya sea en fresco o procesado industrialmente.

2.1.17 Producción de tomate de los principales estados.

El cultivo de tomate en nuestro país se ha regionalizado por ciclos estacionales correspondiéndole a cada uno de ellos aproximadamente el 50% de la superficie sembrada. Los estados exportadores de tomate se han especializado en este cultivo en los ciclos de Otoño – Invierno.

El tomate se cultiva prácticamente en todos los estados del país, principalmente en: Sinaloa, Baja California, San Luis Potosí, Michoacán, Sonora, Jalisco y Nayarit.

De los principales estados productores, Sinaloa, Baja California, Sonora y Nayarit se especializan en el ciclo de Otoño – Invierno y su producción se orienta hacia la exportación, a excepción del estado de Nayarit. A estos cuatro estados les corresponde el 81% de la superficie sembrada del total que se siembra en el país.

Los estados de mayor superficie sembrada en el ciclo de Primavera – Verano es Baja California, San Luis Potosí y Michoacán que, en conjunto, siembran el 51% de la superficie total de tomate en este ciclo.

La superficie sembrada de tomate en los principales estados productores del país anteriormente mencionados, durante el periodo 1984 - 1998 en los ciclos Primavera – Verano, Otoño – Invierno con los diferentes sistemas de cultivo (temporal y riego) fue de 74228 ha del total a nivel nacional.

Con la producción media alcanzada en el periodo fue de 1,744,446.6 ton promedio y un rendimiento promedio de 24.2 ton/ha, a nivel nacional (SAGAR, Centro de Estadística Agropecuaria (CEA)).

Exportaciones. Los volúmenes producidos le permiten a nuestro país ocupar un tercer lugar a nivel mundial como país exportador de esta hortaliza. Durante el periodo 1993 – 1997 se exportaron aproximadamente 628 mil toneladas promedio, en su gran mayoría con destino a nuestro mercado natural más cercano; los Estados Unidos.

2.1.18 Importancia económica y social del cultivo de tomate.

El tomate ocupa el segundo lugar en cuanto superficie sembrada del grupo de cultivos de hortalizas. Las cuales se dividen en dos ciclos productivos de primavera - verano y otoño invierno. El tomate representa una de las fuentes más importantes de empleo rural dado su carácter intensivo de uso de mano de obra. Se estima que en la producción de tomate se emplean aproximadamente 172 mil 289 trabajadores para el cultivo de 75 mil hectáreas, lo que representa un 3.3 % de la PEA empleada en el sector agropecuario.

Debido a la importancia en la cocina mexicana, el consumo per cápita de tomate es superior al de otros países. En 1990, el consumo per cápita nacional se estimó en 17.7 kilogramos por habitante, mientras que en Estados Unidos fue de 17.6 kilogramos por habitante.

2.2 Reguladores de crecimiento.

El regulador de crecimiento engloba cualquier compuesto orgánico natural o sintético, que en pequeñas cantidades o bajas concentraciones promueva, inhiba o modifique cualitativamente el crecimiento y el desarrollo de la planta de forma similar a como lo hacen las hormonas vegetales.

Weaver (1996) menciona que, al igual que ocurre en el reino animal, los organismos del reino vegetal poseen hormonas que regulan todos los procesos fisiológicos y bioquímicos. El término *hormona* fue derivado del concepto usado en fisiología de mamífero y significa “mensajero químico”. Este término abarca tanto a los reguladores naturales como a los sintéticos y se han clasificado en cinco grupos: auxinas, giberelinas, citocininas, inhibidores y etileno.

Las hormonas actúan directamente sobre la información genética de la célula y de alguna manera regulan la síntesis de determinadas enzimas para llevar a cabo los diversos procesos metabólicos. Aunque los efectos de los reguladores del crecimiento van a variar en función de diversos factores tales como sensibilidad del tejido, emisores y receptores, época de aplicación, región, etapa fenológica, concentración, el fotoperíodo, los cambios de temperatura o los cambios estacionales y las variaciones del régimen hídrico, interactúan constantemente con la manifestación biológica de las hormonas y afectan su acción. Para agregar aún más complejidad, las distintas hormonas vegetales no actúan independientemente unas de otras, sino que interactúan entre sí y con otros compuestos como los nutrientes, carbohidratos.

2.2.1 Auxinas

Las auxinas son reguladores de crecimiento que tienen muchas acciones diversas en el desarrollo de la planta que a veces son similares a las que presentan otros reguladores por lo que son difíciles de caracterizar. Auxina es el término genérico que se aplica al grupo de compuestos caracterizados por su capacidad para inducir la elongación de las células los brotes. Algunas Auxinas son naturales (producidas por la planta) y otras son sintéticas.

Productos naturales; Ácido Indolacético (AIA), 3, Indolacetaldehído, 3, Indolpirúvico.

Productos sintéticos; Ácido Naftalenacético (ANA), Ácido Indolbutírico (AIB), Ácido 2,4-Diclorofenoxiacético (2,4-D) y Ácido 2,4,5-Triclorofenoxiacético (2,4,5-T)

Las plantas sintetizan el AIA a partir del aminoácido Triptófano. La auxina es sintetizada por la planta en las células del meristemo apical del tallo, tallo y ramas y en las yemas foliares cuando están en desarrollo. De estas regiones meristematicas es transportada en forma basipeda por difusión a través de las células en plántulas al principio de su desarrollo, o por el floema en plantas ya desarrolladas .

El crecimiento es incrementado por bajas concentraciones de auxinas y deprimido por dosis altas. Las auxinas explican la dominancia apical, promueven la división celular en el cambium, promueven la formación de raíces adventicias y actúan como herbicidas para el control de malezas.

2.2.2 Giberelinas

Las giberelinas son compuestos muy estables y de rápida distribución por el floema. Son sintetizados en el ápice del tallo y hojas jóvenes, tienen movimiento basipeto pero también pueden moverse hacia el ápice.

Actualmente hay 37 giberelinas conocidas, cuando menos 16 han sido extraídas del hongo *Gibberella fujikuroi*, y el resto de plantas superiores.

Los efectos de las giberelinas son de diversa índole. Dos son los efectos típicos: Induce la producción de amilasa que pone energía a disposición de las células y promueve el crecimiento al estimular la división y la elongación celular.

Rojas 1995) dice que las giberelinas tienen como acción básica el modificar el mensaje genético que lleva el RNA. Cuando falta se presenta el síntoma típico de falta de amilasa en la planta, enzima que deshace al almidón, lo cual permite utilizarlo para obtener energía. Otro síntoma típico es el de promover el crecimiento en variedades enanas. También con la aplicación de

giberalinas las plantas pueden florecer en condiciones inadecuadas de horas luz o de frío.

2.2.3 Citocininas

(Weaver, 1980) menciona que las citocininas se asocian especialmente en el estímulo de la división celular, se ha demostrado que tienen otros efectos en el crecimiento, en las fases del desarrollo de la planta, desde división celular y elongación de las mismas hasta la formación de flores y frutos. También intervienen en el metabolismo, incluyendo actividades de enzimas y la biosíntesis en el crecimiento.

Rojas (1995) menciona que las citocininas, tienen efectos sobre la síntesis de DNA y que inducen actividad de las amilasas y proteasas, y la síntesis de tiamina y la auxina.

Colorado (2001) indica que en cítricos el Enerplant ayuda significativamente el amarre de fruta; no así afectando el número total de flores abiertas por lo que se sugiere que el incremento en rendimiento detectado se debió a que inhibe el aborto de flor en naranjo.

El incremento en rendimiento es de al menos 30% con la aplicación del producto este factor representa 6000 Kg. de fruta mas por hectárea por lo que lo hace económicamente rentable, el precio promedio del Kg. para esta fecha de venta (el mas alto del año) es en promedio de 3 a 4 pesos por kilogramo.

2.2.4 Carbohidratos

Son llamados azúcares sacáridos o glucósidos, se definen químicamente como un derivado cofónico o aldehídicos de los alcoholes polivalentes, juntos

con los lípidos y proteínas son importantes en la vida de las plantas y animales, además es la fuente de energía.

Los carbohidratos están ampliamente distribuidos en vegetales y animales, donde desempeñan funciones estructurales y metabólicas. En los vegetales, la glucosa es sintetizada por fotosíntesis a partir de bióxido de carbono y agua y almacenada con almidón o convertida a celulosa que forma parte de la estructura de soporte vegetal. Los animales pueden sintetizar algunos carbohidratos a partir de lípidos y proteínas, pero el volumen mayor de los carbohidratos de animales se deriva en última instancia de los vegetales, (Meyes *et al.*, (1999)).

Meyes et al., clasifica a los carbohidratos en:

- 1) Los monosacáridos son aquellos carbohidratos que no pueden ser hidrolizados en moléculas mas sencillas. Pueden subdividirse en triosas, tetrasas, pentosas, hexosas, heptosas y cotosas, dependiendo de la cantidad de átomos de carbono que contengan; y como aldosas y cetosas dependiendo si tienen o no grupo aldehído o cetona. En el cuadro 15-1 se dan algunos ejemplos.
- 2) Los disacáridos producen dos moléculas del mismo o de diferentes monosacáridos cuando se hidrolizan: ejemplo de estos compuestos son la maltosa, que produce dos moléculas de glucosa y la sacarosa, que produce una molécula de glucosa y una de fructosa.
- 3) Los oligosacaridos son los compuestos que por hidrólisis dan 2 a 10 moléculas de monosacárido. La maltotriosa es un ejemplo.
 - Obsérvese que esta no es una triosa verdadera sino un trisacarido que contiene tres residuos de alfa glucosa.
- 4) Los polisacáridos son aquellos carbohidratos que dan, al ser hidrolizados, mas de 10 moléculas de monosacáridos. Los almidones y las dextrinas son ejemplos de polisacáridos que pueden ser lineales o

ramificados. Según la naturaleza de los monosacáridos a que dan origen por hidrólisis, en ocasiones se le designa como hexosanosa o pentosanosa.

2.3 fisiología de los oligosacáridos en las plantas

El proceso de la producción de azúcar, transporte, consumo y almacenamiento es dinámico y está intensamente ligado a la fisiología de la célula, identidad de los órganos, efectos ambientales y estudios del desarrollo. La habilidad de la planta para monitorear y responder a los niveles de azúcar puede servir como un mecanismo de control para integrar condiciones externas medios ambientales incluyendo luz, nutrición y estrés bióticos y abióticos con programas intrínsecos del desarrollo controlados y dirigidos por una gran cantidad de hormonas vegetales.

Los azúcares (compuestos con estructura polihidroxialdehído) en las plantas tradicionalmente se le ha visto y/o catalogado como “recursos” para la respiración, compuestos metabólicos intermedios, así como parte de la estructura de la célula y de almacenamiento.

Se ha encontrado en numerosos estudios científicos y bien documentados que ciertos tipos de azúcares actúan como “sensores” y señalizadores moleculares; y que estos funcionan a concentraciones ultra bajas (concentraciones milimolares).

2.3.1 Señalización es el proceso por el cual las plantas perciben las señales ambientales para después ser transmitidas al metabolismo celular para activar respuestas adaptativas; a este último proceso se le denomina transducción de señales, el modo en que ocurre esta transducción se requiere de la acción de una vía o cascada de señalización, es decir de la transferencia de estímulos desde la molécula preceptora primaria (la que percibe el estímulo y se le llama receptor) a través de un conjunto de moléculas denominada señalizadores cuya función es transmitir la señal por medio de un evento

químico como la fosforilación hasta las moléculas o genes que se encargan de la respuesta al estímulo (llamadas efectores).

El entendimiento de las bases bioquímicas de los mecanismos de señalización que regulan la expresión genética es un objetivo importante en la fisiología vegetal (y/o bien identificar moléculas señalizadoras que inducen y/o inician genes específicos en el desarrollo de las plantas).

2.3.2 El azúcar más estudiado en el proceso de señalización y efecto morfológico en plantas son :

Los oligosacáridos (son el producto de la condensación de 2 a 10 monosacáridos mediante un enlace glucosídico). A los oligosacáridos que tienen efecto fisiológico y morfológico se les denomina OLIGOSACARINAS (). Los primeros reportes de oligosacáridos que actúan como reguladores del crecimiento provienen de fragmentos de paredes celulares (4).

En un experimento con explantes de tabaco los cuales fueron tratados con oligosacáridos provenientes de pared celular de sicómoro se encontró que a concentraciones de 10^{-8} a 10^{-9} molar, estos inducen a florecer y/o bien a formar yemas vegetativas. También se encontró que cuando se incrementa la concentración de oligosacáridos se inhibían los efectos. (1).

En otro estudio se encontró que el oligosacárido que produce la bacteria fijadora de nitrógeno rhizobium melilati (a- tetra – B-1, 4-D glucosamine) tiene la capacidad de formar nódulos en la raíz de la planta sin la presencia de la bacteria.

En estudios relacionados con reguladores del crecimiento que los oligosacáridos de las paredes celulares afectan y regulan el estímulo de las auxinas (). También se ha encontrado que los oligosacáridos afectan el proceso de maduración en cítricos, tomates y algunos cultivos de tejidos ().

En otros trabajos se ha encontrado que los oligosacáridos tienen un efecto directo en: embriogénesis, germinación, desarrollo de plántula, morfogénesis de raíces y hojas, floración, respuestas a medios ambientes adversos, respuesta a patógenos y senescencia. Estos efectos han sido atribuidos de la señalización de azúcares (5).

Por lo que se sugiere en los estudios anteriores que los oligosacáridos interactúan con los receptores de las membranas celulares (como si fueran reguladores del crecimiento) y de esta manera afectan la regulación genética y/o bien como moléculas señalizadoras que regulan la expresión genética.

A continuación se presenta un diagrama del efecto de oligosacáridos en la expresión genética de la planta. (5).

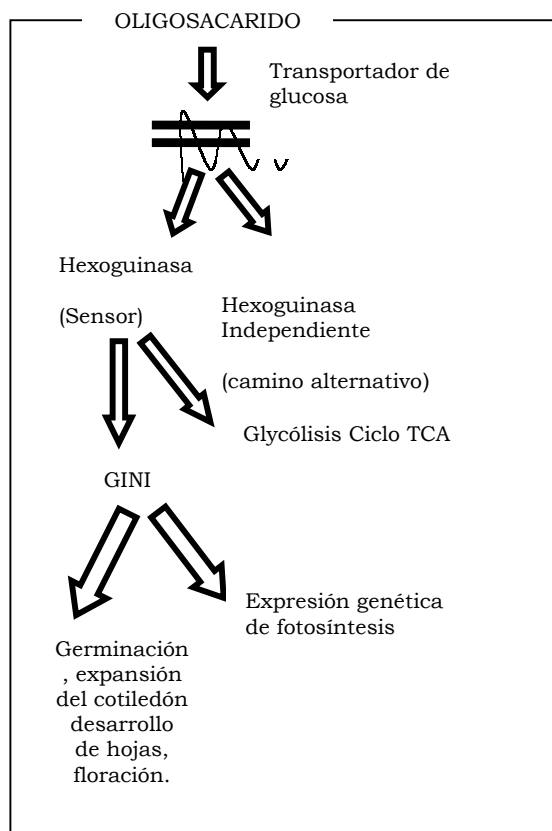


Diagrama 1. Modelo que describe los pesos bioquímicos de señalización de azúcares que afectan la respuesta de la planta.

En el cuadro se observa como el oligosacárido es transportado por un transportador de glucosa a nivel de membrana para posteriormente establecer reacciones en cascada a través de la hexoguinasas, en la cual activa la glicólisis ciclo de TCA y aspectos morfológicos de la planta como expansión de los cotilodones, desarrollo de hojas y floración entre otros.

En base a los estudios anteriores se ha definido que los oligosacáridos regulan la expresión genética a los niveles transcripcional y post-transcripcional

2.3.3 Puntos importantes de los oligosacáridos:

- 1) Existe en las plantas oligosacáridos con actividad regulatoria a las cuales se les ha denominado oligosacarinas.
- 2) Las concentraciones de oligosacarinas necesarias para causar efecto fisiológico son bajas (de 10^{-7} a 10^{-8} molar).
- 3) Los oligosacáridos actúan como moléculas reguladoras mediante la señalización para controlar la expresión genética.
- 4) La expresión de los genes regulados por los oligosacáridos es muy posible que ocurra a nivel transcripcional y post-transcripcional.

2.4 Composición del enerplant

Composición porcentual	Porcentaje en peso
Ingrediente activo:	
Oligosacáridos	0.01%
(Equivalente a 0.58g de I.A./L)	
Conservador: Alcohol etílico	49.99%
Vehículo: Agua	49.99%
Colorante vegetal	0.01%
Total	100.00%

(Empresa que lo fabrica: Biotec, Internacional, S.A. de C.V.)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en el invernadero del departamento de horticultura, que se localiza en el área del bajo de la UAAAN, con una latitud norte de $25^{\circ} 23'$ y una longitud oeste de $101^{\circ} 00'$, a una altura media sobre el nivel del mar de 1743 metros.

Las características del invernadero son: Es de tipo túnel modificado, cuenta con una área de 1200 m^2 , con ventilación lateral a sus lados, además cuenta con una ventilación cenital en cada una de las cuatro naves, el material con el que está construido es de plástico calibre 4000 de tipo térmico; la temperatura media durante el experimento fue de $25 \pm 5^{\circ} \text{C}$ durante el día y durante la noche de $18 \pm 4^{\circ} \text{C}$, la humedad relativa más alta fue del 60%, la presión máxima de difusión de vapor de agua fue de 25 milibares.

La siembra se realizó el día 15 de julio del 2003 donde se utilizaron charolas de poliuretano de 200 cavidades las cuales fueron rellenas con sustrato de peat-most y perlita en proporción de 50-50%. La semilla de tomate que se utilizó fue CV. YAQUI (SALADET). El transplante se realizó el 28 de Agosto del 2003, donde se utilizaron cubetas de plástico con capacidad de 19 lts. Las cuales se rellenaron de suelo con una pala, la distancia entre plantas fue de 30 cm y entre líneas de 78 cm, con una densidad de 42735 plantas por hectárea. Para el tutorado se utilizó postes de madera, alambre acerado y rafia, para medir las soluciones se utilizaron; probeta de 100 y 250 ml. Para la

aplicación de pesticidas se utilizó una aspersora manual con capacidad de 15 lts para la cosecha se utilizaron bolsas de papel, marcadores, lápiz. Para pesar la cosecha se utilizaron básculas de precisión como la electrónica y la manual.

El agua aplicada durante el experimento fue variable de acuerdo al estadio fenológico del cultivo ya que los primeros 25 días después del trasplante se aplicaron 1.56 lt de agua por planta, posteriormente hasta el 22 de octubre se aplicó 2.0 lt por planta y finalmente después de esta fecha a la cosecha se aplicó 4.5 lt por planta.

3.2 Aplicación de enerplant

Las plantas se transplantaron a los 35 días después de sembradas, cuando estas presentaron 4 hojas verdaderas.

Una vez plantadas las plántulas de tomate CV. YAQUI (SALADET), se aplicó el producto enerplant al follaje con una aspersora manual (de acuerdo a los tratamientos) la primera aplicación fue el día 24 de septiembre, la segunda, tercera, cuarta y quinta aplicación se efectuaron cada 15 días después de la primera.

Cuadro 6. Dosis aplicada del producto enerplant

TRATAMIENTO	DOSIS	No. de plantas
T1	Testigo	36
T2	2.5 grs. Enerplant / 5 lts a	36
T3	5.0 grs. Enerplant / 5 lts a	36
T4	7.5 grs. Enerplant / 5 lts a	36

3.3 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones, dándonos un total de 12 unidades experimentales. la prueba de comparación de medias utilizada fue la D.M.S., el paquete estadístico de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Con un –nivel de Significancia = 0.05

3.3.1 Variables evaluadas

- **Altura de Planta;** Se evaluó en centímetros a partir de la base del tallo hasta el ápice superior de la planta.
- **Número de Flores por planta**
- **Número de frutos;** Se contó el numero de frutos por planta.
- **Rendimiento**

Estas variables fueron evaluadas de acuerdo al calendario, la medición de flores amarradas, las variables de rendimiento se efectuaron cada vez que se hacia un corte.

Para tomar las mediciones anteriores se evaluó el total de las unidades experimentales de cada tratamiento.

Cuadro 7. Calendario de actividades

FECHA	ACTIVIDAD
15 de Julio de 2003	Siembra en charolas de poliuretano de 200 cavidades con sustrato de Peat-mos y perlita (50%-50%).
28 de Agosto de 2003	Transplante de plántulas a los sitios de producción
08 de septiembre de 2003	Aplicación de funguicida (Flonex y Terramicina) a razón de 1cc / Lto.a y 1gr. / Lto.a
22 de Septiembre de 2003	Aplicación de Insecticida (Permetrina (1cc / lto.a)) y funguicida.
23 de Sept. de 2003	Se fertilizo con T-17(foliar) a razón de 0.5gr/lto.a
24 de Sept. de 2003	1a. Aplicación de ENERPLANT
26 de Sept. de 2003	Aplicación de Insecticida (Permetrina, Thiodan y Dimetoato) 1.5cc / lto.a
07 de Oct. de 2003	Evaluación de parámetros
08 de Oct. de 2003	2da. Aplicación de ENERPLANT
13 de Octubre de 2003	Aplicación de funguicida (Flonex y Oxitetraciclina) 2.0cc / Lto.a + 1gr. / Lto.a
17 de Oct. de 2003	Se fumigo con (TILT) 1cc / lto.a
23 de Oct. de 2003	Evaluación de parámetros
23 de Oct. de 2003	3ra. Aplicación de ENERPLANT
28 de Oct. de 2003	Se podo y de fumigo con (TILT) a razón de 1.5cc/lto.a
30 de Oct. de 2003	Se fertilizo con (Grofol) 2.5cc/lto.a
07 de Nov. de 2003	4ta. Aplicación de ENERPLANT
16 de Nov. de 2003	Evaluación de parámetros
22 de Nov. de 2003	5ta. Aplicación de ENERPLANT
22 de Nov. de 2003	Evaluación de parámetros
26 de Nov. de 2003	Se fumigo con (Trevanil) 1.5gr/lto.a
30 de Nov. de 2003	Evaluación de parámetros
08 de Dic. de 2003	Evaluación de parámetros
09 de Dic. de 2003	Aplicación de fertilizante Foliar (Grofol) 2cc/lto.a
16 de Dic de 2003	Evaluación de parámetros

Se efectuaron cuatro cosechas de fruta de acuerdo a como se fue presentando la maduración del fruto (tipo rozado) en las fechas especificadas en el calendario de actividades.

Se aplicaron los productos químicos de acuerdo a como se fueron presentando los problemas parasitarios de acuerdo a las fechas del calendario.

4. EVALUACION FINANCIERA DEL ENERPLANT EN EL CULTIVO DE TOMATE POR MEDIO DE UN ESTADO DE RESULTADOS EL CUAL COMPRENDE UN CICLO, CALCULANDO EL MENCIONADO ESTADO COMO COMPLEMENTO AL EXPERIMENTO REALIZADO.

Para realizar la evaluación financiera se tuvieron que investigar los costos de producción actuales.

A continuación se presentan los diferentes elementos para elaborar los estados de resultados que se originaron con las diferentes dosis de aplicación de Enerplant y determinar las utilidades o pérdidas que se obtuvieron en cada tratamiento, además se podrá observar el mejor tratamiento que nos proporcionó mayor utilidad.

Es importante mencionar que los ingresos se calcularon de acuerdo a los rendimientos que se obtuvieron en el experimento el cual se llevo a cabo en el invernadero de la UAAAN.

El costo estimado del invernadero que se considera es de alta tecnología lo que se podrá observar en el estado de resultados.

Los costos y los ingresos se determinaron elevando las cantidades a una hectárea de producción.

4.1 Inversión en activo fijo.

La inversión del activo fijo necesaria para la explotación de tomate consiste en una hectárea de invernadero el cual es de alta tecnología. El monto de la inversión del activo fijo del proyecto asciende a la cantidad de \$ 2,658,168.00. cabe aclarar que el invernadero se depreció a 20 años y las mochilas a 5 años, mientras que las herramientas se amortizaron a 5 años, es decir, al 20 %. A excepción del los estacones y la rafia que se amortizaron al 100% (ver cuadro 8y 11).

Cuadro 8. Costo de equipo

CONCEPTO	U.M	CANTIDAD	P.U \$	TOTAL \$
Invernadero	ha	1	2645300	2,645,300.00
Mochila aspersora	pieza	2	750.00	1,500.00
TOTAL				\$2,646,800.00

Cuadro 9. Costo de herramientas

CONCEPTO	U.M	CANTIDAD	P.U \$	TOTAL \$
Estacones	Pieza	1000	6.70	6,700.00
Rafia	50 mts	20	30.00	600.00
Tijeras feico	Pieza	2	710.00	1,420.00
Alambre	Kg.	170	9.00	1,530.00
Azadón	Pieza	3	98.00	294.00
Cubetas	pieza	8	48.00	384.00
Toneless	200 lts	2	220.00	440.00
TOTAL				\$11,368.00

U.M = Unidad de medida

P.U = precio unitario

\$ = Pesos

Cuadro 10. Depreciación de equipo.

CONCEPTO	TOTAL \$
Invernadero	132,265.00
Mochila aspersora	300.00
TOTAL	\$132,565.00

Nota 1. La depreciación se hizo al 20 %

Cuadro 11. Amortización de herramientas

CONCEPTO	TOTAL
Equipo	\$
Estacones	6,700.00
Rafia	600.00
Tijeras feico	284.00
Alambre	306.00
Azadón	58.8
Cubetas	76.8
Toneles	88.00
TOTAL	\$ 8,113.6

Nota1. Los estacones y la rafia se amortizaron al 100%

Nota 2. Las herramientas restantes se amortizaron al 20%

4.2 Costos de producción del cultivo de tomate bajo invernadero aplicando Enerplant

El costo de producción para el cultivo de tomate aplicando Enerplant 5 kg por hectárea bajo invernadero asciende a la cantidad de \$218,250.82 por ciclo (ver cuadros del 12 al 17).

Cuadro 12. Costo de presiembra

CONCEPTO	U.M	CANTIDAD	COSTO
Preparación de Terreno			\$
Barbecho	ha	1	550.00
Rastra	ha	1	300.00
Nivelación	ha	1	600.00
Surcado	ha	1	300.00
TOTAL			\$1,750.00

Cuadro 13. Costo de planta

CONCEPTO	U.M	CANTIDAD	P.U	TOTAL
Siembra			\$	\$
Semilla	libra	1	1435.00	1,435.00
Charolas germinadoras	pieza	214	23.00	4,922.00
Ping most.	bulto	2.5	246.29	615.72
Perlita	bulto	3	70.00	210.00
Mano de obra para la siembra en charolas germinadoras	jornal	10	75.00	750.00
Mano de obra para regar las charolas	jornal	10	75.00	750.00
TOTAL				\$ 8,682.72

Cuadro 14. Costo de insumos

CONCEPTO	UNIDADES	COSTO /	TOTAL
Fertilización		UNIDADA	
		\$	\$
Triple 17	500 kg/ha	3.20	1,600.00
Urea	25 kg/ha	1.48	37.00
Grofol	2 lts/ha	37.00	74.00
Insecticidas			
Thiodan	2 lts/ha	95.00	190.00
Permetrina	2 lts/ha	454.00	908.00
Dimetoato	1 lts/ha	440.00	440.00
Fungicidas			
Flonex	3 lts/ha	33.50	100.50
Terramicina	2 kg/ha	35.00	70.00
Oxitetraciclina	1 kg/ha	35.00	35.00
TILT	2 lts/ha	640.00	1,280.00
Trevanil	1 kg/ha	155.00	155.00
		TOTAL	\$ 4,889.50

ENERPLANT	2.5 kg /ha	747.00	1,867.5
ENERPLANT	5.0 kg /ha		3,735.00
ENERPLANT	7.5 kg /ha		5,602.50

El costo de los insumos varia de acuerdo a cada tratamiento ya que en el T1 no se le aplico enerplant (Testigo), en el T2, T3, T4, se les aplico diferentes dosis. A continuación se presentan los costos totales de los insumos de cada tratamiento.

- T 1 Testigo = \$ 4,889.50
- T 2 Testigo = \$ 6,757.00
- T 3 Testigo = \$ 8,624.50
- T 4 Testigo = \$ 10,492.00

Cuadro 15. Costo mano de obra por ciclo

No.	CONCEPTO	U.M	P.U \$	TOTAL \$	TOTAL \$
				Con aplicación	Sin aplicación
1	Ingeniero encargado del proyecto	5 meses	6000	30,000.00	30,000.00
1	Ayudante del ingeniero	4 meses	1680	6,720.00	6,720.00
1	Transplante al lugar de producción	10 jornal	100.00	1,000.00	1,000.00
10	Aplicación de insecticidas y fungicidas	2 jornal	100.00	2,000.00	2,000.00
4	Aplicación del enerplant	1 jornal	300.00	1,200.00	
8	Riegos	1 jornal	100.00	800.00	800.00
2	Podar	10 jornal	100.00	2,000.00	2,000.00
2	Deshierbes	10 jornal	100.00	2,000.00	2,000.00
4	Cosecha	10 jornal	100.00	4,000.00	4,000.00
4	Empaque y Selección	12 jornal	100.00	4,800.00	4,800.00
TOTAL				\$ 54,520.00	\$ 53,320.00

Nota 1: Se hacen 10 aplicaciones de insecticidas y fungicidas en el ciclo del cultivo, para cada aplicación se hacen con 2 jornales.

Nota 2: Se hacen 4 aplicaciones de enerplant, para cada aplicación se realiza con 1 jornal.

Nota 3: El transplante se realiza cuando la planta alcanza una altura de 40 cm o cuando presenta las 4 hojas verdadera (6 a 7 semanas)

Nota 4. Se realizaron 2 podas en el ciclo y 2 Deshierbes

Nota 5: Se realizaron 8 riegos en el ciclo del cultivo y en cada riego lo realiza 1 jornal

Nota 6: Se contratan 10 jornales para cada cosecha

Nota 7: Se contratan 12 jornales para el empaque y selección para cada cosecha.

Nota 8. Cada jornal vale \$ 100.00

Cuadro 16. Gastos indirectos de producción

CONCEPTO	TOTAL \$			
	T1	T2	T3	T4
Depreciación de equipo (ver cuadro 14)	132,565.00	132,565.00	132,565.00	132,565.00
Amortización de herramientas (ver cuadro 15)	8,113.6	8,113.6	8,113.6	8,113.6
Agua incluyendo energía Eléctrica	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
Cajas para empacar	2,275.00	2,090.00	2,795.00	2,065.00
TOTAL	144,153.6	143,968.6	144,673.6	143,943.6

\$ = Pesos

Nota 1: 3 hrs. por riego/ 80 m³

Nota 2: Las cajas que se utilizan son de 25 Kg.

Nota 3: Los gastos indirectos de producción varían de acuerdo a cada tratamiento porque el número de cajas que se utilizaron no fue igual ya que en unos tratamientos se utilizaron más y en otros menos.

Cuadro 17. Costos de producción en una hectárea de tomate

CONCEPTO	TOTAL \$			
	T1	T2	T3	T4
Presiembra	1,750.00	1,750.00	1,750.00	1,750.00
Costo de la planta	8,682.72	8,682.72	8,682.72	8,682.72
Costos de insumos	4,889.50	6,757.00	8,624.50	10,492.00
Mano de obra	53,320.00	54,520.00	54,520.00	54,520.00
Gastos indirectos de producción	144,153.6	143,968.6	144,673.6	143,943.6
TOTAL \$	212,795.85	215,678.32	218,250.82	219,388.32

4.3 Ingresos

Procedimiento para el calculo de los ingresos.

Se escogieron 5 casas comerciales (Soriana, Aurrera, Automercado de las fuentes, Gigante, HEB) que comercializan el producto y se checo el precio dentro del periodo de la cosecha (noviembre – diciembre 2003), se sako la media de cada una de las comerciales y la media de las medias para sacar el valor real por Kg. Y tomarlo en cuenta para la evaluación final. El precio de tomate es de \$18.80 Kg.

Cuadro 18. Ingresos

TRATAMIENTOS	PRODUCCIÓN	PRECIO/TON.	TOTAL \$
T3	13.97 Ton.	18,800.00	262,636.00
T1	11.38 Ton.	18,800.00	213,944.00
T2	10.45 Ton.	18,800.00	196,460.00
T4	10.33 Ton.	18,800.00	194,204.00

4.4 Gastos de venta

El gasto de venta asciende a la cantidad de \$ 13,000.00. cabe mencionar que nuestro mercado regional considerado es el de Monterrey (ver cuadro 20).

Cuadro 19. Gastos de ventas

GASTOS DE VENTAS	TOTAL \$
Fletes de mercadeo	12,000.00
Llamadas telefónicas	1,000.00
TOTAL	\$ 13,000.00

4.5 Utilidad neta por ciclo.

El estado de pérdidas y ganancias arrojó un crecimiento para el tratamiento 3 utilizando enerplant a una dosis de 5 kilogramos por hectárea la cantidad de \$ 31,385.18 (Ver cuadro 21).

Cuadro 20. Estado de perdidas y ganancias

CONCEPTO	T3	T1	T2	T4
Ingresos (ventas)	262,636.00	213,944.00	196,460.00	194,204.00
(Menos) costo de lo vendido	218,250.82	212,795.85	215,678.32	219,388.32
Utilidad bruta	44,385.18	1,148.15	(19,218.32)	(25,184.32)
(Menos) gastos de ventas	13,000.00	13,000.00	13,000.00	13,000.00
UTILIDAD NETA	\$ 31,385.18	\$(11,851.85)	\$(32,238.32)	\$(38,184.32)

Para los tratamientos 1,2 y 4 se obtuvieron pérdidas netas, lo cual se puede apreciar en el estado de resultados; esto, debido a que los costos son altos y los ingresos son menores.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los resultados obtenidos de las variables evaluadas (altura de planta, número de flores, número de frutos y rendimiento) se obtuvo poca diferencia entre los tratamientos, esto fue debido a que en nuestro cultivo se presentaron enfermedades virosas y estas nos ocasionaron un bajo rendimiento en la producción de nuestro cultivo.

Los rendimientos obtenidos en cada tratamiento fueron: T3 (5kg de enerplant / ha) en donde éste fue mayor (13.97 ton / ha.) que el T1 (Testigo, no se le aplicó enerplant) el cual obtuvo 11.38 ton / ha, donde hay una diferencia de 2.59 ton / ha. Esto significa que a pesar del ataque de “Virosis” se puede apreciar que con la aplicación del enerplant sí hay diferencia numéricamente en cuanto al rendimiento.

En condiciones normales se obtiene una producción de 200 ton / ha ya que si se le aplica este producto puede aumentar más el rendimiento.

Cuadro 21. Altura de plantas

Los resultados obtenidos de esta variable nos muestran estadísticamente que existe diferencia altamente significativa.

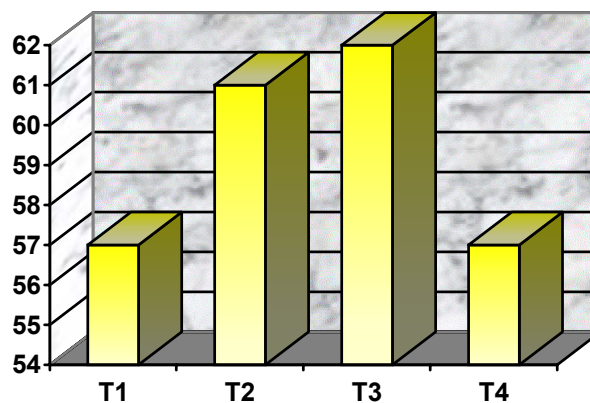
Al realizar la prueba DMS se encontró que los mejores tratamientos son: T3, T2 y T1.

TRA	ALTURA (cm)												TOTA L cm	ALTURA PROMEDIO (cm)
T1	55	59	64	59	59	61	50	52	53	59	54	58	683	56.9167
T2	65	70	61	62	63	38	66	60	69	69	57	55	735	61..2500
T3	55	52	58	47	65	61	69	69	63	66	66	71	742	61.8333
T4	55	56	58	50	57	59	64	57	63	56	52	51	678	56.5000

En la gráfica 1 los resultados nos indican numéricamente, que el tratamiento 3 (5.0grs. Enerplant / 5 lts a) alcanzo mayor altura en cm de plantas de tomate respecto a los demás tratamientos.

Donde el CV = 10.92%

Gráfica 1. Altura de plantas (cm)



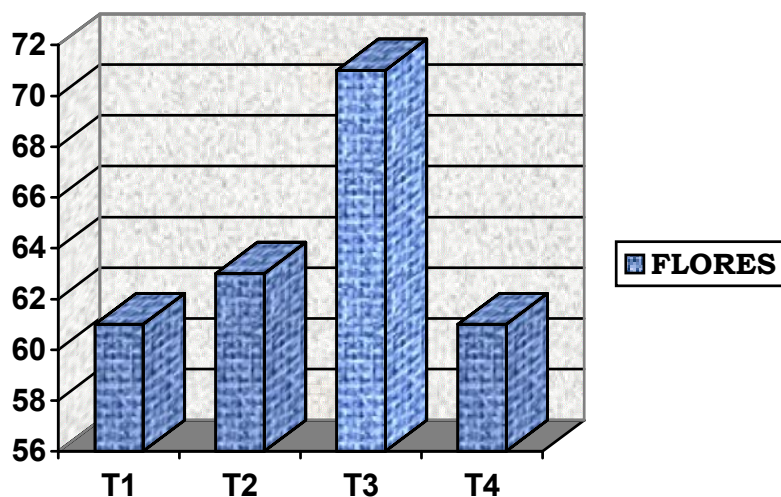
Cuadro 22. Número promedio de flores

Para esta variable los resultados obtenidos estadísticamente nos muestran una diferencia altamente significativa, y los resultados se aprecian en el cuadro siguiente:

TRATAMIENTOS	1er	2do	PROMEDIO	
	CONTEO	CONTEO	TOTAL	TOTAL
T1	12	110	122	61
T2	21	105	126	63
T3	0	141	141	71
T4	16	105	121	61

Numéricamente donde se obtuvo el mayor número promedio de flores fue en el tratamiento 3 al cual se le aplicó (5.0grs. Enerplant / 5 lts a), enseguida esta el tratamiento 2(2.5grs. Enerplant / 5 lts a). Por otra parte el tratamiento 1 (Testigo) y el tratamiento 4 (7.5grs. Enerplant / 5 lts a) obtuvieron igual el número promedio de flores.

Gráfica 2. Número promedio de flores



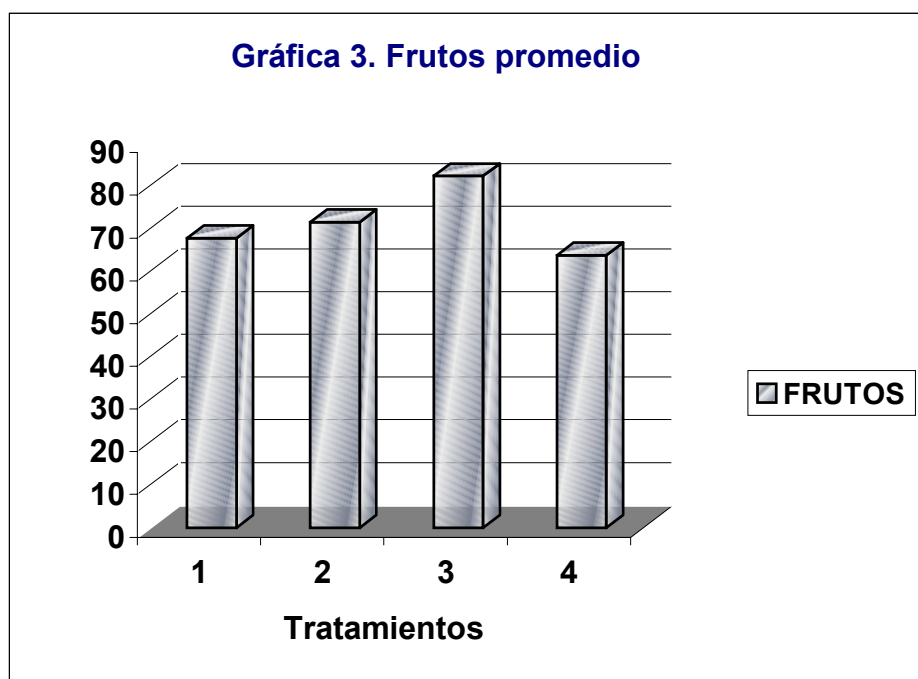
CV =116.94%

Cuadro 3. Número total de frutos

Para esta variable los resultados obtenidos estadísticamente nos muestran que no existe diferencia significativa entre los tratamientos y los resultados se muestran en el cuadro siguiente:

TRATAMIENTOS	1er	2do	3er	4to	TOTAL	PROMEDIO TOTAL
T1	41	43	19	168	271	67.75
T2	49	40	17	180	286	71.5
T3	43	40	25	221	329	82.25
T4	47	38	23	147	255	63.75

En la gráfica 3 los resultados nos indican numéricamente, que el tratamiento 3 (5.0grs. Enerplant / 5 lts a) alcanzó mayor número total de frutos que el T1 que fue el testigo.

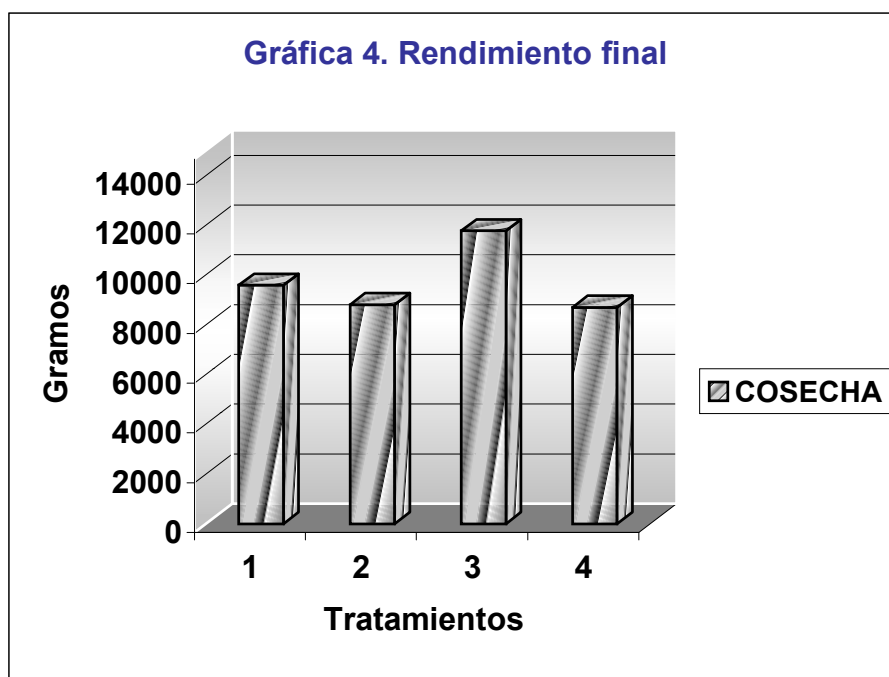


Cuadro 24. Rendimiento (grs.)

Los resultados obtenidos de esta variable indican estadísticamente que no existe diferencia entre los tratamientos, y los resultados se muestran en el cuadro siguiente:

TRATAMIENTOS	1er	2do	3er	4to	COSECHA FINAL	PROMEDIO
T1	2533.7	2506.15	723.3	3826	9589.15	2397.2875
T2	2715.32	1810.33	459	3821	8805.65	2201.4125
T3	3010	2380.67	809.75	5568.5	11768.92	2942.23
T4	2882.6	1530.7	712.55	3579.8	8705.65	2176.4125

En la gráfica 4 los resultados nos indican numéricamente, que el tratamiento 3 (5.0grs. Enerplant / 5 lts a) alcanzó mayor rendimiento mientras que el testigo(T1) obtuvo menos.



6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, podemos concluir que:

La aplicación de Enerplant vía foliar influyo positivamente en las variables; altura de planta y No. de flores, pero en el No. de frutos y en el rendimiento no tuvo efecto estadísticamente el cultivo del tomate, aunque numéricamente fue superior en todas las variables la aplicación de 5.0kg/ha.

Se recomienda aplicar enerplant 5.0 kg / ha en el cultivo de tomate para aumentar el rendimiento y calidad del producto.

En cuanto a los costos de producción de tomate se puede decir que son altos, al aplicar enerplant 5 kg / ha con respecto al testigo (el cual no se le aplicó enerplant). En el T3 (5 kg / ha) se obtiene una utilidad de 31,385.18, mientras que en el T1 (testigo) se obtiene una perdida 11,851.85

Se puede concluir que es mejor invertir un poco más, y así obtendremos ganancias.

A pesar de las enfermedades virosas que se tuvieron en el experimento se puede concluir que se obtuvo poco rendimiento en nuestro cultivo y por eso se ve reflejado en los ingresos que es bajo.

7. RESUMEN

El tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) es uno de los cultivos hortícolas más importantes en nuestro país ya que reporta una gran actividad económica en cuanto a producción y fuentes de empleo, así mismo puede ser consumido tanto en fresco como procesado.

Un producto que podría ayudarnos a mejorar la calidad y rendimiento del tomate en condiciones bajo invernadero es el ENERPLANT.

El presente trabajo se realizó en un invernadero tipo túnel modificado, en el departamento de Horticultura, dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Se realizaron aplicaciones de ENERPLANT por vía foliar con cuatro tratamientos y cada uno con tres repeticiones, las dosis que se aplicaron fueron a diferentes concentraciones, la primera aplicación fue el día 24 de septiembre y las 4 posteriores se aplicaron quincenalmente. El T1 fue el testigo, T2 se aplicó 2.5grs de enerplant, T3 (5.0grs de enerplant) y para el T4 se le aplicó 7.5grs de enerplant.

Los resultados obtenidos nos muestran que la aplicación del ENERPLANT no tubo mucha diferencia en cuanto al rendimiento del tomate, ya que estadísticamente no hubo diferencias significativas entre las variables, aunque numéricamente el T3 (5.0kg de enerplant / Ha.) fue el que sobresalió en todas las variables (altura, No. de flores, No. de frutos y rendimiento (13.97 ton./ha.)), mientras que en el T1(testigo) la producción fue menor(11.38).

8. LITERATURA CITADA

Agrios, N. G. 1985, fitopatología. 1era ed. Editorial limusa. México. 736p.

AGRONEGOCIOS, 2003.

<http://www.agronegocios.gob.sv/comoproducir/guiascenta/tomate.pdf>

APSNET, 2003. <http://www.apsnet.org/.../potatotomato/text/fig9.htm>

BANCOMEXT y AMPHI, 2001. 2do. Seminario de Hortalizas de Invernadero en la Ciudad de Guadalajara, Jalisco, organizado por BANCOMEXT y la Asociación Mexicana de Productores de Hortalizas de Invernadero (AMPHI). SAGARPA, 2001.
<http://www.siea.sagarpa.gob.mx/InfOMer/analisis/invernmx.html>

Bidwell, R. G. 1996. Reguladores de Crecimiento de las Plantas en la Agricultura. 8va. Reimpresión. Editorial Trillas. México. P.461-463.

Colorado. Herrera, Tomas, F. 2001. Evaluación de Enerplant en diferentes dosis en naranja “Valencia Tardía” (*Citrus sinensis* L.) En la huerta el Edén Montemorelos N. L. pp. 95 – 96.

Díaz Pérez Norberida, 2002. Factibilidad económica y biológica del Grofol-L en el cultivo de tomate (*Lycopersycon esculentum* Mill).

DISAGRO. 1996. Fertilización específica en el cultivo del tomate.
Boletín Disagro 4(7):1-4.

DISAGRO, 2003. <http://www.disagro.com/tomate/tomate5.htm>

INFOAGRO, 2001. <http://www.infoagro.com/citricos/citricos.asp>

LAFETE, 2003. <http://www.lafete.net/mard.Gras/beef.jpg&imagenfurl>

León G. y M. Arosamena D. 1982. El cultivo de tomate para consumo en fresco para el valle de Culiacán. INIA- SARH. 183p.

MBAO, 2003. <http://www.mbao.org/01TourPictures/pictures.html>

Mejía, L. 1998. Enrollamiento de la hoja del tomate: el complejo mosca blanca-geminivirus. Agricultura 1(4):44-46.

Messiaen, C. M. y R. Lafan 1968. Enfermedades de las hortalizas. Ed. Oikos tav. Barcelona, España. 361p.

Meyes, A. Meter, Murray, K. P., Granner, K.D. y Rodwell, W.V. 1999. Bioquímica de Harper, Edición 14 ed. El manual moderno. México D.F. Santa Fe de Bogotá.

Perdomo, M. A. 1999. Análisis e interpretación de estados financieros, ed. Ecafsa.

Pozo L. C. Noriega y M. C. Pérez.; Oliva, H.; Noriega, C. 1996 a. Estudio comparativo de la abscisión precoz de frutos de toronja “Mars” y naranja “Valencia” en las condiciones tropicales de Cuba I. Caracterización física. Revista Chapingo. Universidad autónoma de Chapingo. México. En proceso.

PUC, 2003. http://www.puc.cl/sw.educ/horaliza/imagenes/tomate/industrial_f.jpg

Rojas, G.V. 1995. Manual de herbicidas y fitoreguladores, aplicación y uso de productos agrícolas. Tercera Ed., México, España, Venezuela, Colombia. Pp. 119- 120.

Solís Bernal Edgardo N., 2002. Evaluación de la aplicación de Enerplant en el cultivo de la papa (*Solanum Tuberosum* L.) cv. Atlantic en La Pequeña, Agrícola GAPSA .A. de C.V., Galeana, N. L.

Weaver. J.R. 1980. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas, México pp. 143-172.

Weaver, R. J. 1996. Reguladores de Crecimiento de las Plantas en la Agricultura. 8va. Reimpresión. Editorial Trillas. México. P. 19-39, 81, 113-155.

