



UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL

**“RESPUESTA FISIOLÓGICA DEL CULTIVO DE JITOMATE
(*Lycopersicon esculentum* MILL) A LA APLICACIÓN DE
PRODUCTOS INSECTICIDAS ANTI-ESTRÉS”**

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL

PRESENTA:

LUIS MANUEL QUEZADA LÓPEZ

CHAPINGO, MÉXICO DICIEMBRE DE 2009

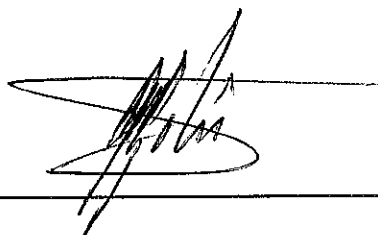


**RESPUESTA FISIOLÓGICA DEL CULTIVO DE JITOMATE
(*Lycopersicon esculentum* MILL) A LA APLICACIÓN DE
PRODUCTOS INSECTICIDAS ANTI-ESTRÉS**

Tesis realizada por **Luis Manuel Quezada López** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobado por el mismo y aceptado como requisito parcial para obtener el grado de:

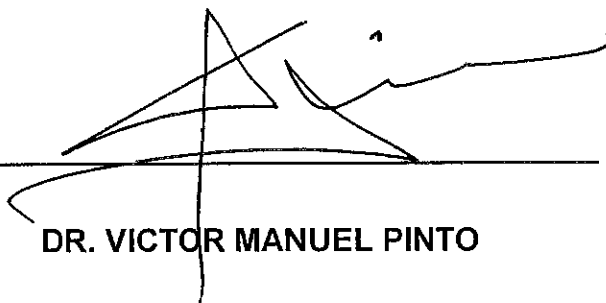
MAESTRO EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL

DIRECTOR:



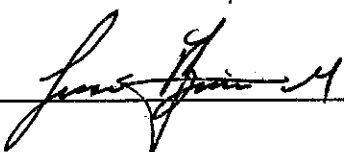
DR. JUAN FERNANDO SOLIS AGUILAR

ASESOR:



DR. VICTOR MANUEL PINTO

ASESOR:



MC. LUCIO BARRERA MORENO

Chapingo, Edo. de México, Diciembre de 2009.

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Chapingo**, mi alma mater y especialmente al **Departamento de Parasitología Agrícola** que mediante la Maestría en Protección Vegetal, me dieron la oportunidad de cursar mis estudios pertenecientes al Postgrado.

Al Consejo **Nacional de Ciencia y Tecnología** (CONACYT) por el financiamiento otorgado durante el periodo que comprendió el cursar mis estudios de la maestría.

Al **Dr. Juan Fernando Solis Aguilar** por sus enseñanzas y apoyo, además de su atinada dirección en este trabajo, así como por haberme dado todas las facilidades para realizar esta investigación, por sus consejos, confianza y sobre todo amistad mostrada durante la estancia en la Maestría.

Al **Dr. Víctor Manuel Pinto** por su valioso apoyo, asesoría y disposición mostrada para la culminación del presente trabajo. Muchas gracias Dr. Pinto.

Al **MC. Lucio Barrera Moreno** por sus enseñanzas, confianza y amistad brindada desde ya hace algún tiempo, además de todo el apoyo y asesoría proporcionada durante la realización de este trabajo, pero sobre todo por su disposición para culminación de esta investigación.

A todos y cada uno de los maestros y administrativos que forman parte de la maestría en Protección Vegetal, por todas las enseñanzas y experiencias recibidas que contribuyeron a mi formación académica y profesional.

A todo a mis amigos de la Maestría en Protección Vegetal, gracias por brindarme su amistad y sobre todo apoyo desde el inicio hasta el final de mis estudios de la misma. A todos ellos y aquellos que de alguna manera estuvieron ahí cuando necesite apoyo y empuje para concluir una meta más en mi vida profesional. Gracias a todos.

DEDICATORIA

A mi padre Dios, por darme la vida y la fortaleza y por permitirme alcanzar las metas que hasta el día de hoy me he propuesto. Muchas gracias. Amén.

A mis padres Rubén Quezada Razo y Raquel López, por el amor y el hogar brindado, por haberme enseñado lo esencial de la vida y sobre todo por haberme educado con carácter y la fuerza suficiente para luchar y ser una mejor persona en el día a día.

A mis hermanos Jaime, Rosalba, Jorge, Juan Carlos, Marco Antonio, José Alfredo, Hilda, Elizabeth y Mayra Alejandra e hijos a los que quiero mucho y agradezco todo el apoyo brindado y sobre todo por su amistad.

A ti por darme la oportunidad de estar a tu lado y de formar un hogar, a ti por ser fuente de mi inspiración para seguir luchando incansablemente día a día por ser una mejor persona, a ti a la que más amo y amare en la vida. A ti Teresa.

DATOS BIBLIOGRÁFICOS

Luis Manuel Quezada López nació en el rancho La Isla, Municipio de Ayotlán, en el estado de Jalisco el día 14 de Marzo de 1979.

Realizó sus estudios profesionales en la Universidad autónoma Chapingo en donde obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia en el año 2005.

Su experiencia laboral se ha desarrollado en el estado de Sonora, donde estuvo a cargo de la producción de 5 hectáreas donde se cultivo tomate rojo bajo un sistema de casa sombra.

Posteriormente se trasladó a la ciudad de México donde participó con el investigador M. C. Abelardo Barrientos Villaseñor de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) en el establecimiento de ensayos de efectividad biológica en distintos cultivo para el control de enfermedades, plagas y malezas en el país.

En Enero de 2007 ingresó a la Maestría en Protección Vegetal del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo y egresó en Diciembre de 2008, en el cual realizó el presente trabajo de investigación.

Actualmente se encuentra laborando para la empresa Syngenta Agro S. A. de C. V. en el Departamento de Investigación y Desarrollo, en la región Noreste del país (SLP, Ags, Zac y Tam), realizando trabajos principalmente en hortalizas, Frijol, Soya, Frutales, entre otros.

En Enero de 2006 ingresó a la Maestría en Protección Vegetal del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo y egresó en Diciembre de 2007, en el cual realizó el presente trabajo de investigación.

INDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ii
ÍNDICE DE APÉNDICE.....	iii
RESUMEN Y ABSTRACT.....	iv
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- OBJETIVOS.....	4
3.- REVISION DE LITERATURA.....	5
3.1. ANTECEDENTES DEL CULTIVO DE TOMATE.....	5
3.2. IMPORTANCIA ECONOMICA MUNDIAL.....	5
3.3. IMPORTANCIA ECONOMICA NACIONAL.....	9
3.4. CARACTERÍSTICAS TAXÓNOMICAS Y BÓTANICAS.....	12
3.4.1. Semilla.....	13
3.4.2. Germinación.....	13
3.4.3. Raíz.....	14
3.4.4. Parte aérea.....	14
3.4.5. Tallo.....	14
3.4.6. Hojas.....	15
3.4.7. Flores.....	15
3.4.8. Frutos.....	16
3.5. EXIGENCIAS CLIMÁTICAS Y SUELO.....	17
3.5.1. Requerimientos Edafoclimáticos.....	18
3.5.2. Temperatura.....	18
3.5.3. Humedad.....	19
3.5.4. Luminosidad.....	19
3.5.5. Suelo.....	19
3.6. SÍNTOMAS DE ESTRÉS EN LAS PLANTAS.....	20
3.6.1. Escudo anti-estrés.....	20
3.7. DESCRIPCIÓN DE LOS INSECTICIDAS UTILIZADOS EN EL RABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	21
3.7.1. Coragen®.....	21
3.7.2. Actara®.....	22
3.7.3. Vydate®.....	23
3.7.4. Plural ^{MR}	23
3.7.5. Confidor® 350 sc.....	23
3.8. DESCRIPCIÓN DE LA VARIEDAD.....	24
3.8.1. Variedad Sun 7705.....	24
4.- MATERIALES Y METODOS.....	25
4.1. Localización del experimento.....	25
4.2. Cultivo y variedad.....	25
4.3. Diseño experimental.....	25
4.4. Tratamientos evaluados.....	26
4.5. Aplicación de los tratamientos.....	26
4.6. Evaluaciones y variables evaluadas.....	27

4.6.1. Variables no destructivas.....	27
4.6.1.1. Altura de planta (AP).....	27
4.6.1.2. Diámetro de tallo (DT).....	27
4.6.1.3. Número de flores por racimo (FPR).....	27
4.6.2. Variables destructivas.....	28
4.6.2.1. Índice de área foliar (IAF).....	28
4.6.2.2. Peso fresco de la planta (PFP).....	29
4.6.2.3. Peso fresco de raíz (PR).....	29
4.6.2.4. Peso seco total (PS).....	29
5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
5.1. Variables destructivas.....	31
5.1.1. Área foliar.....	31
5.1.2. Peso fresco de raíz.....	34
5.1.3. Peso fresco de follaje.....	37
5.1.4. Peso seco total.....	40
5.2. Variables no destructivas.....	43
5.2.1. Diámetro de tallo.....	43
5.2.2. Altura de planta.....	46
5.2.3. Número de Flores por Racimo.....	49
5.3. Promedios de variables destructivas a los 15, 30 y 45 dda.....	51
5.4. Promedios de variables no destructivas a los 15, 30 y 45 dda.....	54
6.- CONCLUSIONES.....	57
7.- LITERATURA CITADA.....	58
8.- ANEXO.....	60

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Superficie cosechada mundialmente del 2000 al 2007 (miles de has).....	6
Cuadro 2. Principales países productores de tomate del 2000 al 2007, (miles de ton).....	7
Cuadro 3. Superficie sembrada (has) y producción (ton) en México del 2000 al 2007.....	10
Cuadro 4. Temperaturas críticas para el desarrollo del cultivo de tomate.....	18
Cuadro 5. Tratamientos y dosis evaluadas en el crecimiento, desarrollo y respuesta fisiológica de la planta de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) a la aplicación de productos con propiedades anti-estrés.....	26
Cuadro 6. Análisis de la variable “área foliar” a los 15 dda.....	31
Cuadro 7. Análisis de la variable “área foliar” a los 30 dda.....	32
Cuadro 8. Análisis de la variable “área foliar” a los 45 dda.....	33
Cuadro 9. Análisis de la variable “peso fresco de raíz” a los 15 dda...	34
Cuadro 10. Análisis de la variable “peso fresco de raíz” a los 30 dda..	35
Cuadro 11. Análisis de la variable “peso fresco de raíz” a los 45 dda..	36
Cuadro 12. Análisis de la variable “peso fresco de follaje” a los 15 dda.....	37
Cuadro 13. Análisis de la variable “peso fresco de follaje” a los 30 dda.....	38
Cuadro 14. Análisis de la variable “peso fresco de follaje” a los 45 dda.....	39
Cuadro 15. Análisis de la variable “peso seco total” a los 15 dda.....	40
Cuadro 16. Análisis de la variable “peso seco total” a los 30 dda.....	41
Cuadro 17. Análisis de la variable “peso seco total” a los 45 dda.....	42
Cuadro 18. Análisis de la variable “diámetro de tallo” a los 15 dda.....	43
Cuadro 19. Análisis de la variable “diámetro de tallo” a los 30 dda.....	44
Cuadro 20. Análisis de la variable “diámetro de tallo” a los 45 dda.....	45
Cuadro 21. Análisis de la variable “altura de planta” a los 15 dda.....	46
Cuadro 22. Análisis de la variable “altura de planta” a los 30 dda.....	47
Cuadro 23. Análisis de la variable “altura de planta” a los 45 dda.....	48
Cuadro 24. Análisis de la variable “flores por racimo” a los 30 dda....	49
Cuadro 25. Análisis de la variable “flores por racimo” a los 45 dda....	50
Cuadro 26. Evaluación a los 15 DDA de las variables destructivas: área foliar, peso fresco de raíz, peso fresco de follaje y peso seco total.....	51
Cuadro 27. Evaluación a los 30 DDA de las variables destructivas: área foliar, peso fresco de raíz, peso fresco de follaje y peso seco total.....	52
Cuadro 28. Evaluación a los 45 DDA de las variables destructivas. área foliar, peso fresco de raíz, peso fresco de follaje y peso seco	53

total	
Cuadro 29. Evaluación a los 15 DDA de las variables no destructivas: diámetro de tallo y altura de planta.....	54
Cuadro 30. Evaluación a los 30 DDA de las variables no destructivas: diámetro de tallo, altura de planta y flores por racimo...	55
Cuadro 31. Evaluación a los 45 DDA de las variables no destructivas: diámetro de tallo, altura de planta y flores por racimo...	56

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Superficie cultivable en millones de hectáreas al año 2025..	8
Figura 2. Número de habitante por ha al año 2025.....	9
Figura 3. Área cosechada del cultivo de Tomate entre los años 2000 y 2007.....	10
Figura 4. Porducción en toneladas/año 2000 a 2007.....	11
Figura 5. Tomate Variedad Sun 7705.....	24

RESPUESTA FISIOLÓGICA DEL CULTIVO DE JITOMATE (*Lycopersicon esculentum* MILL) A LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS INSECTICIDAS ANTI-ESTRÉS

CROP PHYSIOLOGICAL RESPONSE OF TOMATO (*Lycopersicon esculentum* MILL) TO THE IMPLEMENTATION OF ANTI-STRESS PRODUCTS INSECTICIDES

Quezada-López, L. M.¹; Solís-Aguilar, J. F.² Pinto, V. M.³

RESUMEN

El experimento se estableció en la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) bajo un sistema de cubierta controlada para evaluar el desarrollo fisiológico del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) y su respuesta a la aplicación de productos anti-estrés. Se utilizaron 6 de los insecticidas más novedosos en el mercado con propiedades anti-estrés los cuales fueron: Coragen comercial A, a dos dosis diferentes, Coragen codificado, Confidor, Vydate L, Plural y Actara. El diseño experimental utilizado fue un Diseño completamente al azar (DCA) con 8 tratamientos y 4 repeticiones, la unidad experimental estuvo conformada por 10 macetas. Se llevó a cabo una única aplicación, misma que fue dirigida a la planta en "Drench" a los 12 días después del trasplante. Las evaluaciones se realizaron a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación (dda), donde se evaluaron variables destructivas (Área foliar, peso seco y peso fresco de la planta) y no destructivas (diámetro, altura y número de flores por racimo). Se concluye que no existen diferencias significativas entre tratamientos en ninguna de las variables evaluadas a los 15, 30 y 45 días después del tratamiento.

Palabras clave: Respuesta fisiológica, variables destructivas y no destructivas, anti-estrés

ABSTRACT

The experiment was established at the Universidad Autónoma Chapingo (UACH) under a controlled cover system to evaluate the physiological development of the cultivation of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) and its response to the application of anti-stress. We used 6 of the newer insecticides on the market with anti-stress properties which were commercial coragen A, two different doses, coragen coded, Confidor, Vydate L, Plural and Actara. The experimental design was a completely randomized design (DCA) with 8 treatments and 4 replications, the experimental unit consisted of 10 pots. Was carried out only one application, it was directed at the plant in "Drench" at 12 days after transplanting. Evaluations were performed at 15, 30 and 45 days after application (DAA), where variables were evaluated destructive (leaf area, dry weight and fresh weight of plant) and nondestructive (diameter, height and number of flowers per bunch). We conclude that no significant differences between treatments in any of the variables assessed at 15, 30 and 45 days after treatment.

Keywords: Physiological response, destructive and nondestructive variables, anti-stress

¹Tesista del Programa de Maestría en Ciencias en Protección Vegetal

²Profesor-Investigador del Depto. de Parasitología Agrícola. UACH.

³Profesor-Investigador del Depto. de Parasitología Agrícola. UACH.

1.- INTRODUCCIÓN

México es un gran exportador de tomate para el mercado fresco. Se calcula que, actualmente, las exportaciones de tomate de invernadero representan un volumen de poco más de 130 mil toneladas, cuyo valor es cercano al de 200 millones de dólares, es decir, más del 30 % del valor de las exportaciones totales de tomate en México.

En el mundo existen alrededor de 627 mil hectáreas dedicadas al cultivo de hortalizas y flores en invernadero (o de ambiente controlado), siendo, por mucho, el continente asiático la región con más hectáreas cultivadas bajo esta técnica.

A nivel internacional, las hortalizas junto con las frutas ocupan en nuestros días el segundo lugar de los productos agropecuarios, apenas aventajadas por los cereales. Se estima que tan solo dos hortalizas contribuyen con el 50% de la producción en el mundo: la papa y el jitomate, lo cual nos indica el enorme valor que este último cultivo representa no solo en el comercio, sino también en el sistema alimentario mundial.

El desarrollo de la plantas depende de numerosos factores, entre los que cabe mencionar la variedad, la iluminación, la temperatura, la nutrición, el suministro de agua y la concentración de CO₂, que actúan en un complejo entramado de interacciones.

El desarrollo y rendimiento de las plantas son influenciados de manera significativa por el estrés ambiental, éste puede ser biótico, debido a insectos, malezas y patógenos, o abiótico, derivado de un exceso o deficiencia física o

química del ambiente, por ejemplo, frío, calor, deficiencia de oxígeno, sequía o daño mecánico.

Día con día, los consumidores están más interesados en conocer la forma de producción de los alimentos que van a degustar, en especial, los consumidos en fresco, como las hortalizas, prefiriendo aquellos libres de agroquímicos, inocuos y que cuentan con un alto valor nutricional, sin dejar a un lado la armonía con el medio ambiente (Márquez y Cano, 2005).

Entre los factores que afectan las etapas fenológicas del cultivo (fecha a floración, fertilidad, número y tamaño de frutos, y rendimiento) se encuentra la temperatura, la captación de energía solar (fotosíntesis), la transpiración y el buen suministro de agua.

Núñez (1988) cita que con el uso de invernaderos se tienen ventajas: (1) se tiene precocidad en cosechas, (2) aumento del rendimiento, (3) permite la posibilidad de obtener cosechas fuera de época, (4) se obtiene frutos de mayor calidad, (5) ahorro de agua, (6) mejor control de plagas y enfermedades, (7) siembra de variedades selectas con rendimiento máximos, y (8) la posibilidad de obtener dos o tres cosechas al año.

El clima del futuro sufrirá cambios importantes de temperatura y precipitación, pero además, también habrá una mayor concentración de dióxido de Carbono (CO₂). Todos estos cambios afectarán (beneficiarán o perjudicarán) a la producción de plantas usadas para la alimentación humana y animal. El efecto

final será el resultado de la combinación de la temperatura, las precipitaciones y el CO₂.

Son muchos los factores que pueden influir en el crecimiento de las plantas, tales como, insectos chupadores, defoliadores, enfermedades y condiciones extremas, como sequía o exceso de humedad, que son factores causantes de estrés, además de que puede tratarse, por ejemplo, de un periodo de sequía prolongado, o de una humedad excesiva, que impide a las raíces absorber suficiente cantidad de oxígeno.

Por eso es importante el desarrollo e investigación en productos con propiedades anti-estrés, mismos que al ser aplicados en los cultivos potencialicen su vigor resultando en un mejor crecimiento y desarrollo general de los cultivos y esto se convierta en la obtención de cosechas con más alto valor nutritivo y con menores residuos de agroquímicos.

2.- OBJETIVOS

1. Evaluación de productos comerciales con propiedades anti-estrés (Coragen, Actara, Confidor, Plural y Vydate L) y la respuesta fisiológica del cultivo de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) a su aplicación bajo condiciones controladas.
2. Evaluación de variables destructivas (Índice de área foliar, Peso fresco de raíz y follaje y Peso seco total de la planta) y variables no destructivas (Diámetro de tallo, altura de planta y numero de flores por racimo) en el cultivo de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill).

3. REVISION DE LITERATURA

3.1. – ANTECEDENTES DEL CULTIVO DE TOMATE

El tomate es originario de la Región Andina, (Chile, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú) existiendo en esta zona la mayor variabilidad genética y abundancia de tipos silvestres. A México se le ha considerado como el centro más importante de domesticación del tomate (Namesny, 2002).

La palabra tomate proviene del dialecto Náhuatl "tomatl"; se introdujo en Europa en el año de 1554 y se inició su comercialización en Estados Unidos de Norte América hacia el año de 1835 (Philouze, 2002; Maroto, 2002).

Actualmente ocupa un lugar preponderante en la economía agrícola de algunos países y sigue siendo un producto esencial en la alimentación de varias regiones, cuyo consumo acredita un importante papel en la gastronomía (Namesny, 2002).

3.2. IMPORTANCIA ECONOMICA MUNDIAL

Los principales países productores de tomate rojo a nivel mundial son: China, India, Turquía, Egipto, E. U. A., F. Rusia, Irán, Nigeria, Italia, Ucrania, México y España, entre otros. En el Cuadro 1 se muestra la superficie cosechada mundialmente del 2000 al 2007 en miles de has de estos países.

El incremento paulatino de las superficies destinadas a la producción de tomate en los últimos años a escala mundial, y a su vez el aumento en el rendimiento por hectárea, hacen que el tomate sea una de las hortalizas más consumidas y distribuidas en todas las regiones del mundo, de igual forma ha influido la

creación de nuevas variedades que presentan mayor tiempo de conservación, mayor adaptabilidad para los ciclos de cultivo, diferentes formas, tamaños y colores; innovando de esta forma un mercado exigente, que demanda un producto con buenas propiedades organolépticas, buena presentación y buen precio (Namesny, 2002)

Cuadro 1. Superficie cosechada mundialmente del 2000 al 2007 (miles de has)

País	00	01	02	03	04	05	06	07
China	869.3	934.4	1,005.1	1,055.1	1,255	1,304.7	1,405.1	1,455.2
India	460	460	460	540	502.8	497.6	534.5	479.2
Turquía	225	225	255	260	255	270	270	270
Egipto	195.4	180.7	191.1	192.9	195.1	195	196	194
E. U. A	167	161.5	178.5	168.2	174.1	164.9	170.8	175
F. Rusia	147.4	157	157	156.6	150.9	154.2	151.8	158
Irán	118.6	110.2	129	132.6	122	138.7	139	140
Nigeria	126	126	127	127	127	127.5	128	129
Italia	137.1	123.5	122	130.5	144.9	138.7	122.1	118.2
Ucrania	116.5	113.8	113.3	99.6	95.7	93.8	92.3	80.0
México	74.6	74.4	67.3	67.6	71.4	71	126.5	130
España	62.2	63	59.2	62.9	69.9	72.2	57.3	55.6

Fuente: FAOSTAT | © FAO Dirección de Estadística 2008 | 27 Nov 2008

Entre los principales países productores de tomate rojo entre los años 2000 a 2007, están China, India, Turquía, Egipto, E. U. A. F. Rusia, Irán, Nigeria, Italia, Ucrania y en el onceavo lugar se encuentra México seguido por España (Cuadro 2).

Cuadro 2. Principales países productores de tomate del 2000 al 2007, (miles de toneladas)

País	00	01	02	03	04	05	06	07
China	22,324	24,116	27,153	28,842	30,143	31,618	32,540	33,645
India	7,430	7240	7460	7600	8125	8637	9361	8585
Turquía	8890	8425	9450	9820	9440	10050	9854	9919
Egipto	6785	6328	6777	7140	7640	7600	7650	7550
E. U. A	11558	10001	12383	10522	12854	10982	11298	11500
F. Rusia	1685	1950	1979	2021	2017	2295	2414	2393
Irán	3190	3009	4109	4429	4022	4781	4800	5000
Nigeria	879	879	889	889	889	889	896	898
Italia	7538	6387	5750	6651	7683	7187	6351	6025
Ucrania	1126	1155	1311	1265	1145	1471	1751	1520
México	2086	2149	1989	2171	2314	2246	2899	2900
España	3766	3971	3979	3947	4383	4810	3679	3615

Fuente: FAOSTAT | © FAO Dirección de Estadística 2008 | 27 Nov 2008

La agricultura fue definida por James A. Garfield como "La madre de todas la ciencias y artes y mantenedora de la humanidad "es decir, la agricultura tiene como objetivo alimentar a la población mundial. Esta es la razón de ser de esta actividad económica. Pero hoy en día, este noble objetivo se ha convertido en un verdadero reto para el hombre y la ciencia, porque la población mundial ha estado creciendo y seguirá haciéndolo a un ritmo exponencial, de tal suerte, que el más importante objetivo de la agricultura se ha convertido en su principal problema, tal y como se puede apreciar en la Figura 1.

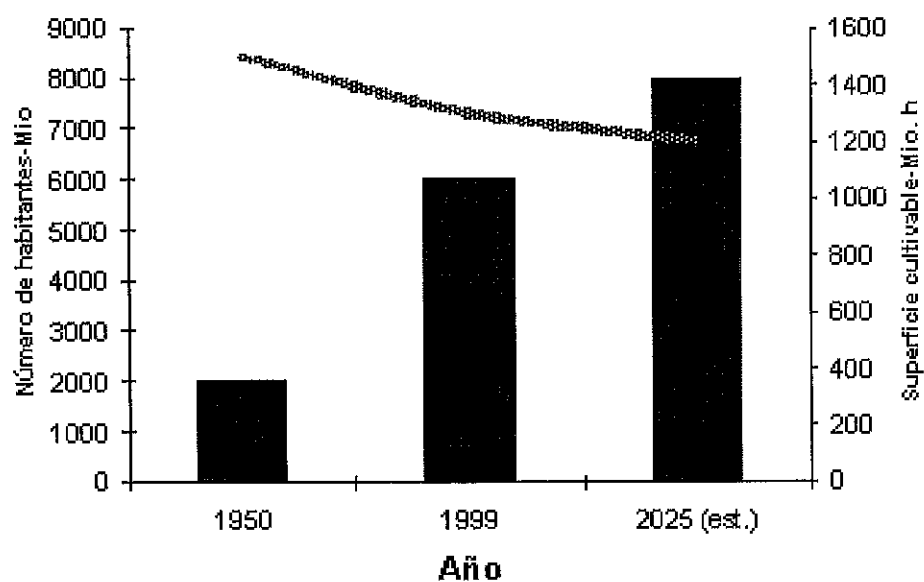


Figura 1. Superficie cultivable en millones de hectáreas al año 2025.

En un escenario tan preocupante como este, la única solución a este problema es aumentar la productividad de la agricultura, es decir, aumentar los rendimientos unitarios de las cosechas para alimentar cada vez a más personas (Figura 2), como ha venido sucediendo en los últimos 50 años y como debe seguir ocurriendo en el futuro hasta alcanzar un equilibrio en la relación población - naturaleza.

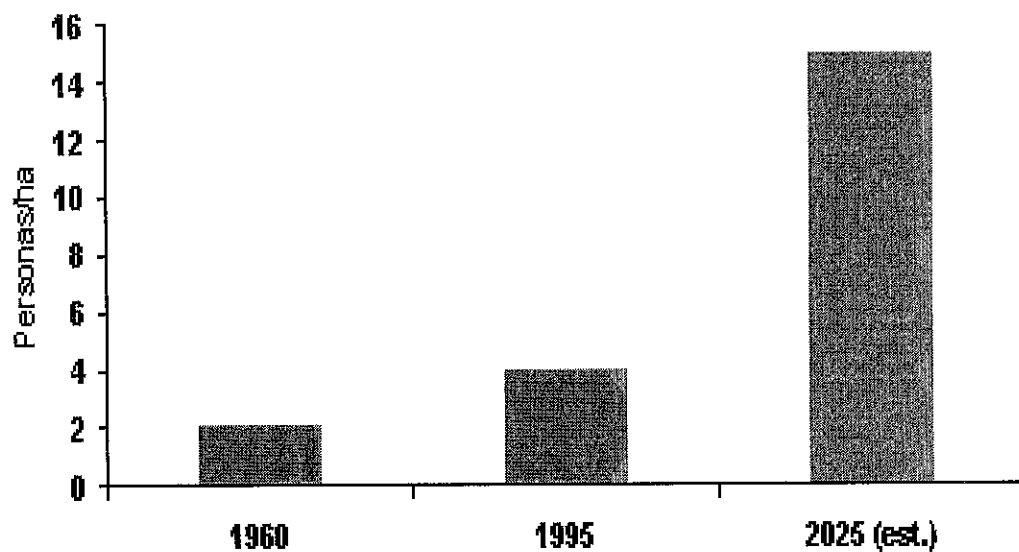


Figura 2. Número de personas/ha al año 2025

3.3. IMPORTANCIA ECONOMICA NACIONAL

En el Cuadro 3 se muestran datos recabados del año 2000 al 2007 donde se puede apreciar claramente el incremento en la superficie nacional cultivada con tomate rojo (Figura 3), pasando de 74, 629 en el 2001 a 130, 000 ha en el 2007.

Lo anterior hace referencia a un incremento también muy importante en cuanto a producción en miles de toneladas se refiere, pasando de 2,086,030 ton producidas en el año 2000 a 2,900,000 toneladas producidas en 2007 (Figura 4).

Cuadro 3. Superficie sembrada (has) y producción (ton) en México del 2000 al 2007.

AÑO	A. COSECHADA	PRODUCCIÓN
2000	74629	2086030
2001	74451	2149932
2002	67360	1989979
2003	67644	2171159
2004	71498	2314630
2005	71086	2246246
2006	126557	2899153
2007	130000	2,900,000

Fuente: FAOSTAT | © FAO Dirección de Estadística 2008 | 27 Nov 2008

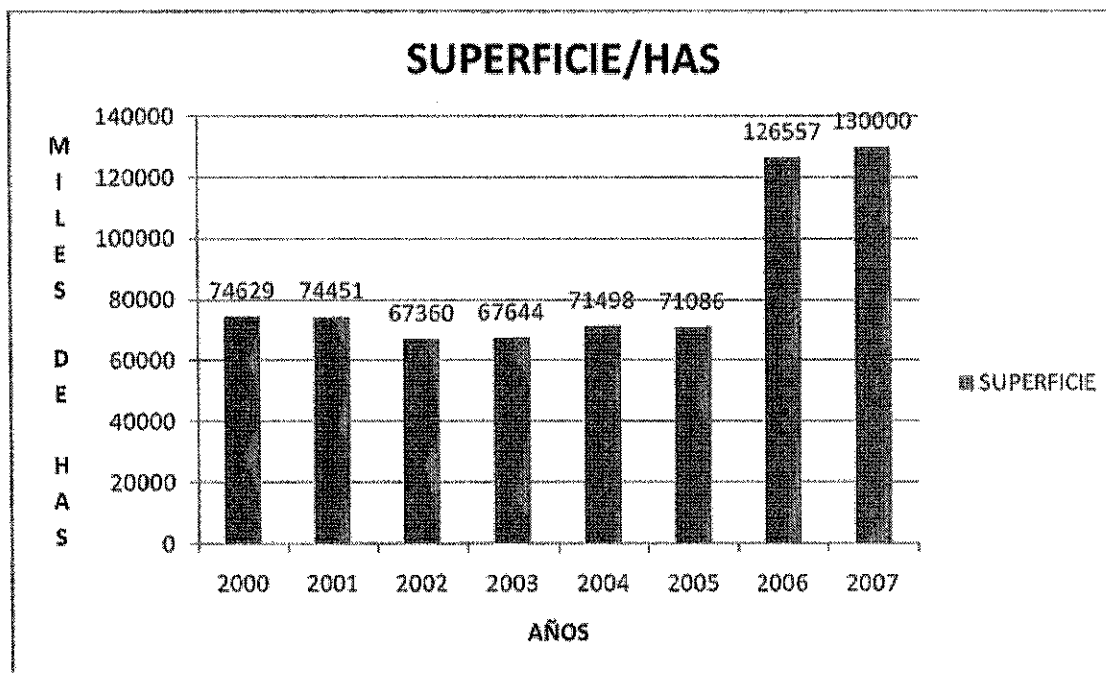


Figura 3. Área cosechada del cultivo de Tomate entre los años 2000 y 2007

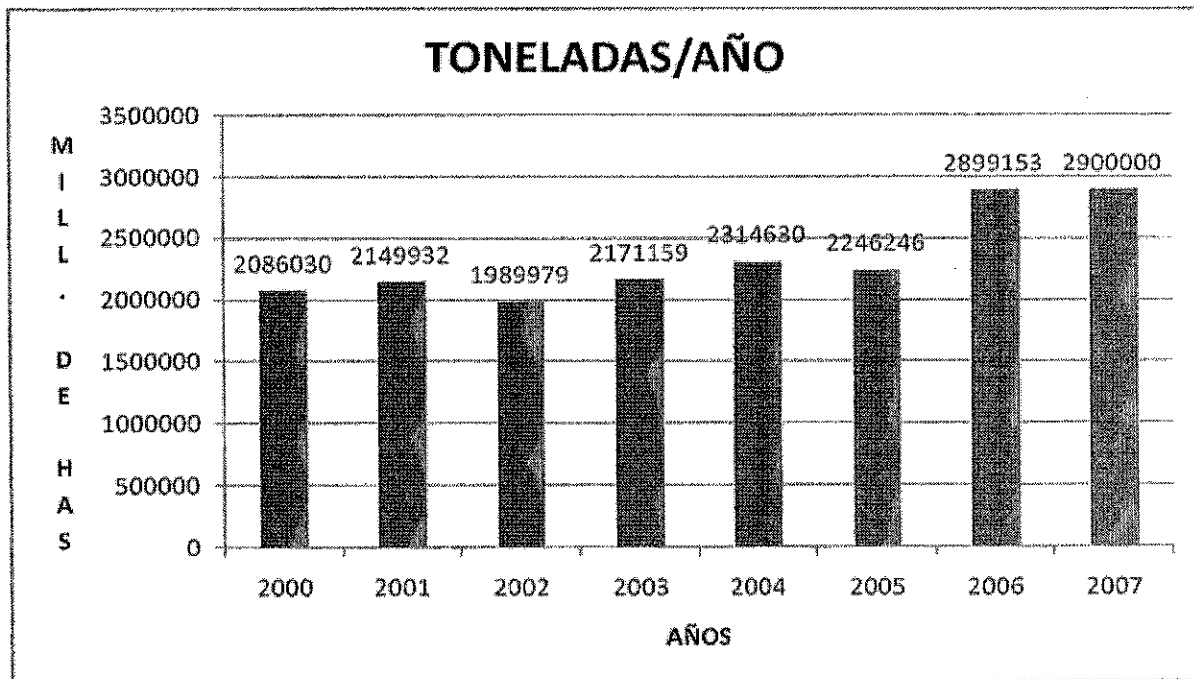


Figura 4. Producción en toneladas/año 2000 a 2007

Fuente: FAOSTAT | © FAO Dirección de Estadística 2008 | 27
Nov 2008,

<http://www.slap.sagarpa.gob.mx/>

El cultivo de hortalizas representa en México alrededor del 3 al 3.5 % de la superficie agrícola; sin embargo, lo anterior impacta con el 18 % del valor total de la producción nacional y el 50 % del valor de las exportaciones. El país refleja un crecimiento importante en las exportaciones de hortalizas frescas como: tomate, chile bell, pepino, calabacita, berenjena y chícharo. El estado de Sinaloa es el principal exportador de diversos cultivos vegetales (Ramírez y Benavides, 2003).

De la gran diversidad de hortalizas que se explotan, el tomate es la segunda especie hortícola más importante por la superficie sembrada, que es de aproximadamente 78 mil ha, con un volumen de producción que supera los 70

millones de toneladas, por lo que se considera el producto hortícola de mayor importancia económica (Gutiérrez, 2001).

3.4. CARACTERÍSTICAS TAXÓNOMICAS Y BÓTANICAS

CLASE-Dicotiledóneas

ORDEN-Solanales (Personatae)

FAMILIA- Solanaceae

SUBFAMILIA-*Solanoideae*

TRIBU-*Solaneae*

GENÉRO-*Lycopersicon*

ESPECIE-*esculentum*

El nombre científico es *Lycopersicon esculentum* Mill, aunque existe una tendencia a la denominación *Lycopersicon lycopersicum* (L). Fawell (Maroto, 2002). En su cultivo, la planta se puede comportar como anual o semiperenne en regiones tropicales. Basándose en el hábito de la planta y vigor, ésta puede ser de crecimiento determinado e indeterminado, presentando los primeros en el ápice de crecimiento, la diferenciación de vegetativo a floración y así deteniendo su crecimiento. Teóricamente se dice que todos los tipos indeterminados son plantas perennes y los de tipo determinado anual.

3.4.1. Semilla

De forma lenticular, con un diámetro de 3 a 5 mm, constituida por el embrión, el endospermo y la testa, el embrión, a su vez, está constituido por la yema apical, dos cotiledones, el hipocotilo y la radícula.

La absorción del agua es a través de la testa de la semilla es esencial para el proceso que promueve la germinación.

Para que se realice la germinación, los tejidos de almacenamiento que contienen carbohidratos, grasas, y proteínas deben de ser hidrolizados y degradados a formas químicas más simple y móviles, las cuales serán translocadas a los puntos de crecimiento del embrión y transformadas en nuevos tejidos. Algunos de estos productos hidrolíticos son utilizados en el proceso de respiración (Namesny, 2004).

3.4.2. Germinación

Esta puede distinguirse en tres etapas. La primera, que dura unas 12 horas, se produce una rápida absorción de agua por la semilla. Le sigue un periodo de reposo de unas 40 horas periodo durante el cual no se observa cambio alguno en la anatomía ni en la actividad metabólica de la semilla. Posteriormente, la semilla comienza a absorber agua de nuevo, iniciándose la etapa de crecimiento asociada con la emergencia de la radícula (Bewley yBlack, 1982).

3.4.3. Raíz

La función de la raíz es la absorción y el transporte de nutrientes, así como el anclaje de la planta al suelo. El sistema radicular está constituido por una raíz principal, raíces secundarias y raíces adventicias. Internamente tienen bien diferenciadas tres zonas: la epidermis, el córtex y el cilindro central o vascular (Chamorro, 2001; Cadenas et al., 2003).

3.4.4. Parte aérea

La estructura de la planta es la de un simpodio. El tallo principal forma de seis a doce hojas, que crecen lateralmente con una filotaxia de 2/5 antes de que la yema principal se transforme en una inflorescencia.

El crecimiento subsiguiente se produce a partir de la yema axilar de la última hoja, la cual desarrolla un tallo secundario que crece como una prolongación del tallo primario y desplaza lateralmente a la inflorescencia.

Los siguientes segmentos del tallo se desarrollan de forma similar produciendo una inflorescencia cada tres hojas a partir de la primera que la tiene tras la quinta a séptima hoja (Namesny, 2004).

3.4.5. Tallo

El diámetro típico de un tallo puede variar de 2-4 cm en la base y está cubierto por pelos glandulares y no glandulares que salen de la epidermis.

Debajo de la epidermis se encuentra el córtex, cuyas células mas externas presentan clorofila y son fotosintéticas mientras que las más internas son de tipo colenquimático y dan soporte al tallo.

En la parte superior del tallo principal ésta ubicado el meristemo apical, una zona donde se presenta una gran actividad celular y donde se inician los primordios foliares y flores. Tienen forma de cúpula y está protegido por las hojas recién formadas (Chamorro, 2001).

3.4.6. Hojas

Presenta hojas pinnado compuestas. Tienen un foliolo terminal y hasta ocho foliolos laterales, que pueden a su vez ser compuestos. Son peciolados y lobulados irregularmente con bordes dentados (Chamorro, 2001). Las hojas compuestas se insertan sobre los diversos nudos, en forma alterna (Rodríguez et al., 2001).

3.4.7. Flores

La diferenciación floral y el desarrollo de las mismas constituyen las etapas previas a la fructificación, este proceso se puede ver afectado por la temperatura, iluminación, nutrición, estrés hídrico, la competencia con otros órganos de la planta y los tratamientos con crecimiento y calidad del fruto.

La flor del tomate es perfecta, regular e hipógina, consta de cinco o más sépalos, de cinco o más pétalos dispuestos en forma helicoidal, de un número igual de estambres que se alternan con los pétalos y de un ovario bi o plurilocular.

Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racimoso. Frecuentemente, el eje principal se ramifica por debajo de la primera flor formada, dando lugar a una inflorescencia compuesta. La primera flor se forma en la yema apical y las demás flores se desarrollan lateralmente por debajo de la primera, alrededor de un eje principal. La flor esta unida por un pedicelo que contiene la zona de abscisión (Namesny, 2004).

3.4.8. Frutos

Es una baya globosa o piriforme que presenta una coloración generalmente roja en su maduración, aunque algunas variedades pueden presentar otros colores, como amarillo o violeta entre otros.

En algunos tipos varietales se valora especialmente la presencia de pigmentación en el cuello, atribuida a un gen, denominado "high pigment". Pudiendo estar extendida esa coloración clorofílica a la totalidad de la superficie del fruto, en algunos tipos especiales.

El tamaño del fruto y la calidad del mismo están genéticamente condicionados por la variedad, fisiológica con la actividad fotosintética de la planta, el numero de semillas, posición del fruto en el ramo, posición del ramo en la planta y ambientalmente por la repercusión sobre el crecimiento de los frutos de las variables climatológicas (radiación, temperatura, humedad, CO₂) y de manejo con intervención directa sobre la arquitectura del cultivo y distribución espacial de las plantas (marco y densidad de plantación, poda de hojas, aclareo de frutos, eliminación selectiva de racimos) o sobre otras variables como manejo del

abonado (conductividades eléctricas de la solución de fertirriego y la solución del suelo a sustrato, equilibrios nutricionales).

La superficie de la baya puede ser lisa o acostillada y en su interior se delimitan los lóculos carpelares que pueden variar entre dos a treinta. La placentación puede o no ser regular. El diámetro de los frutos varía entre 3 a 16 cm (Maroto, 2002).

3.5. EXIGENCIAS CLIMÁTICAS Y SUELO

El tomate es un fruto de climas cálidos, por lo que no presenta ninguna dificultad en su establecimiento en los periodos de primavera y verano, no obstante en algunas regiones su cultivo dura casi todo el año, lo cual puede representar pequeños inconvenientes si la zona presenta bajas temperaturas y días cortos (invierno) y de igual forma, altas temperaturas y humedad relativa muy baja (verano).

Las temperaturas elevadas en el momento de apertura floral y cuajado, pueden provocar la caída de flores y de frutos, junto a la formación de frutos pequeños o inmaduros, podredumbre apical. En contraposición, la incidencia de temperaturas bajas puede ocasionar problemas en la fertilización de los óvulos, quebrando los tubos polínicos, y producir de igual forma la abscisión floral.

Otro aspecto importante que debe ser tomado en cuenta es la humedad relativa del aire, sobre todo durante la dehiscencia polínica y la consiguiente polinización, siendo quizá el rango más adecuado entre 55 a 60 % (Maroto, 2002).

En cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos, cuando están enarenados. Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad, tanto del suelo como del agua de riego (Garza, 1985)

3.6. SÍNTOMAS DE ESTRÉS EN LAS PLANTAS

El estudio realizado por Thielert (2006) demostró que en períodos de sequía las plantas producían una proteína especial llamada dehidrina. En las plantas que recibieron el imidacloprid se observó un retraso en la producción de la proteína, pues toda la energía se dedicó al crecimiento, a pesar de las condiciones extremas. Con ello demostró que las plantas tratadas con Confidor padecían menos estrés. Puede tratarse, por ejemplo, de un periodo de sequía prolongado, o de una humedad excesiva, que impide a las raíces absorber suficiente cantidad de oxígeno.

El científico ha estudiado el llamado “estrés subletal”, según el cual los vegetales que están sometidos a tensión sufren, pero no llegan a morir. “La tolerancia a la tensión en gran parte depende de la especie y del nivel de tensión”, señaló. La combinación de factores de tensión diferentes y el estado nutricional, entre otras condiciones, forman parte de los factores a los que hay que poner atención.

Según el investigador, se compara cómo las plantas soportan las condiciones adversas, observando bajo condiciones de invernadero de qué manera les afecta la sequía, por ejemplo. Se evalúa, entre otras referencias, el crecimiento del área de hoja, longitud de raíz, altura, diámetro de tallo, fluorescencia de clorofila, enzimas de antioxidante o la expresión génica.

3.6.1. Escudo anti-estrés

Los investigadores aseguran haber detectado la sustancia que da apoyo a la planta: el ácido 6-cloronicótico, que procedería de la degradación del Imidacloprid, principio activo que no estaría en los productos de la competencia. Se sabe, según explicó Thierlert a La Nación, que “este metabolito es conocido por estar

fisiológicamente activo en plantas y por lo visto es responsable de los efectos de escudo anti-estrés descritos”.

Los agricultores son los principales beneficiados con el descubrimiento de la sustancia, pues los sorprendentes cambios climáticos llevan a grandes pérdidas en la producción. No sólo las plagas son causantes de la baja productividad, ya que los productos fitosanitarios son cada vez más eficientes al momento de controlar estas plagas, por lo mismo es imprescindible atender a esta causa abiótica. Las plantaciones de tomate, tabaco, melones, pimienta, algodón, eucalipto, cebada, maíz, soja y arroz, entre otras especies en las que se ha desarrollado la investigación, suelen sufrir con la falta de lluvias, el exceso de humedad y los elevados niveles de ozono, causados por el ya reconocido calentamiento global.

La constante manipulación del hombre puede en este caso reparar el daño que se ha ocasionado a los vegetales, al cultivarlos bajo ciertos métodos e interviniendo con la reproducción artificial. Thielert recuerda la teoría de evolución de la especie de Charles Darwin para ejemplificar cómo ciertas plantas son capaces de sobrevivir en medio ambientes extremos sin padecer de tensión, como los cactus, adaptados a largos períodos de sequía. Como no todas las especies tienen las mismas capacidades de adaptación, los nuevos productos especializados pueden ser de gran ayuda.

3.7. DESCRIPCIÓN DE LOS INSECTICIDAS UTILIZADOS EN EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

3.7.1. CORAGEN® es un insecticida de uso agrícola para el control de importantes plagas en frutales y hortalizas, su ingrediente activo es Clorantropilprole, formulación “suspensión concentrada” para su aplicación foliar. Es un insecticida agrícola que pertenece a la familia química denominada “diamidas antranílicas”. Es especialmente efectivo por ingestión de las partes tratadas de las plantas, aunque también tiene actividad por contacto.

Posee un nuevo modo de acción actuando como agonista (activador) de los receptores de rianodina de los insectos, afectando el proceso de contracción muscular; los individuos afectados presentan parálisis, rápidamente dejan de comer y mueren en el transcurso de 1 – 3 días. (www.agrosoluciones.dupont.com)

3.7.2. Actara®

Gránulos dispersables. Primero y único insecticida del grupo de los tianicotinilos, actúa por ingestión y contacto. Su ingrediente activo es el thiametoxam. Está especialmente indicado para el control de un amplio rango de insectos chupadores como pulgones y mosca blanca, y algunos insectos masticadores. Su absorción es rápida; penetra en el interior de la planta por las hojas (y por las raíces en aplicaciones mediante riego por goteo), se distribuye a través de la savia hacia los órganos en crecimiento, y protege los nuevos desarrollos del cultivo. La formulación de ACTARA está especialmente estudiada para conseguir una eficacia alta y duradera en aplicaciones foliares y a través del riego por goteo. Cuenta con registro para el control de plagas en los siguientes cultivos:

- Melocotonero, nectarino, manzano, algodón, tabaco y lechuga: contra pulgones.
- Tomate, pimiento, berenjena, pepino, melón y sandía: contra pulgones y mosca blanca.
- Papa: contra escarabajo y pulgones.
- Cítricos: contra minador.

3.7.3. VYDATE® Insecticida y/o acaricida agrícola, Solución concentrada acuosa. Equivalente a 240 g de i.a./L. El insecticida y/o acaricida agrícola VYDATE® L es un producto sistémico, soluble en agua, del grupo de los carbamatos que combate insectos en los cultivos especificados en la etiqueta. Su ingrediente activo es el oxamyl. Véase las recomendaciones de uso.

Inhibe la acetilcolinesterasa, enzima necesaria en la transmisión de impulsos nerviosos, siendo activo por contacto directo o por ingestión (PLM, 2008)

3.7.4. Plural^{MR}, Insecticida agrícola, Suspensión concentrada. Equivalente a 350 g de i.a./kg. Producto utilizado principalmente para el control de mosca blanca y pulgones en cultivos hortícolas como tomate, papa, chile, tabaco, ornamentales, algodónero, brócoli y en general cucurbitáceas (PLM, 2008). Su ingrediente activo es el Imidacloprid.

3.7.5. Confidor® 350 sc, Insecticida agrícola, Suspensión concentrada. Equivalente a 350 g i.a./L. La utilización de Confidor se recomienda básicamente para el control de mosca blanca, pulgones y *Bactericera cockerelli*, en cultivos como chile, jitomate, papa, tabaco, brócoli, vid, ornamentales, algodónero y cucurbitáceas (PLM, 2008). Su ingrediente activo es el Imidacloprid.

Estudios realizados por Thielert demostraron que en período de sequía las plantas producían una proteína especial (dehidrina). En las plantas que recibieron el principio activo de confidor observándose un retraso en la producción de dehidrinas, y toda la energía se dedicó al crecimiento, a pesar de las condiciones totalmente adversas. Thielert: «Las plantas tratadas con Confidor padecen sin

duda menos estrés». El ácido 6-cloronicotínico sustancia, que procede de la degradación del Imidacloprid, dispara un mecanismo de autodefensa en la planta. Thielert llega a esta conclusión porque, entre otras razones, este efecto no se observa, o en muy pequeña medida, en los productos de la competencia pertenecientes al mismo grupo de sustancias activas. La diferencia es que la transformación de este principio activo en la planta deja muy poca o ninguna cantidad residual de ácido nicotínico, concluye el investigador.

3.8. DESCRIPCIÓN DE LA VARIEDAD

3.8.1. Variedad Sun 7705

Es un tomate para mercado en fresco del tipo Saladette (Figura 5), de madurez media, planta vigorosa de hábito indeterminado, de amplia adaptación, esta variedad ha mostrado un muy buen comportamiento en los estados de Sonora, Sinaloa y Baja California. La variedad SUN 7705 posee una planta vigorosa con buen rendimiento de frutos grandes y extra grandes, de forma cuadrada redonda. Su fruto es tolerante al rajamiento. Esta variedad es adecuada para aquellos productores que requieren frutos grandes. Buena resistencia contra algunas enfermedades.

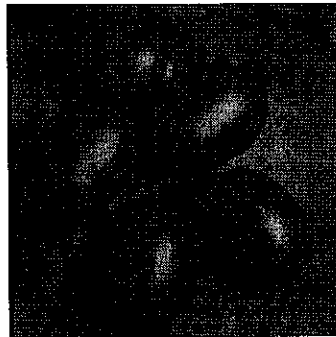


Figura 5. Tomate Variedad Sun 7705.

4.- MATERIALES Y METODOS

4.1. Localización del experimento

El presente estudio se estableció y desarrolló en los invernaderos pertenecientes al Departamento de Parasitología Agrícola, en la Universidad Autónoma Chapingo (UACH). La cual se ubica geográficamente a los 19° 21' Latitud Norte y 98° 02' Longitud Oeste, a una altura de 2240 msnm, una temperatura promedio de 15 °C y un clima C (Wo)(W)b(i)g.

4.2. Cultivo y variedad

El presente trabajo se desarrolló en el cultivo de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), la variedad sobre la cual se trabajó fue la **SUN 7705**.

4.3. Diseño experimental

Los tratamientos fueron distribuidos en un Diseño Experimental de Bloques al Azar (DBA) con cuatro repeticiones, cada unidad experimental estuvo conformada por 10 plantas establecidas en bolsas de polietileno de 3 kilogramos.

4.4. Tratamientos evaluados

Los tratamientos evaluados se enlistan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Tratamientos y dosis evaluadas en el crecimiento, desarrollo y respuesta fisiológica de la planta de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) a la aplicación de productos con propiedades anti-estrés.

Tratamiento	Ingrediente Activo	Dosis Comercial
Coragen	clorantraniliprole	2.5 mg i.a/planta
Coragen	clorantraniliprole	3.5 mg i.a./planta
Coragen	clorantraniliprole	3.5 mg i.a./planta
Confidor	imidacloprid	17.5 mg i. a/planta
Vydate L	oxamil	45.36 mg i. a/planta
Plural	imidacloprid	17.5 mg i. a/planta
Actara	thiametoxam	9.37 mg i. a/planta
Testigo absoluto	-----	-----

4.5. Aplicación de los tratamientos

El trasplante de plántulas de jitomate se realizó el día 19 de Septiembre de 2008, la aplicación de los productos se llevó a cabo 10 días después (el día 29 de Septiembre del 2008). Se realizó una única aplicación la cual fue dirigida en "Drench" a la base de la planta de tomate.

4.6. Evaluaciones y variables evaluadas

4.6.1. Variables no destructivas

4.6.1.1. Altura de planta (AP)

La altura de las plantas es un aspecto muy importante en diversos cultivos anuales producidos en sistemas intensivos (Vogelezang, 2000). El uso de reguladores de crecimiento y más recientemente el uso de productos anti-estrés es una práctica común entre los productores para controlar la elongación del tallo y lograr así una adecuada altura de planta (Wilson y Rajapakse, 2001).

En el presente trabajo para la medición de esta variable se utilizó una cinta métrica, para la toma de los datos la medición se realizó desde la base de la planta de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) hasta la yema apical.

4.6.1.2. Diámetro de tallo (DT)

Para la medición de esta variable se utilizó un vernier el cual es uno de los instrumentos mecánicos para medición lineal de exteriores, medición de interiores y de profundidades más ampliamente utilizados. Para definir el diámetro del tallo de la planta de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) se tomó la base del mismo a una altura aproximada de 5 cm.

4.6.1.3. Número de flores por racimo (FPR)

Para la obtención de esta variable se procedió a contar el número de flores pertenecientes al primero, segundo y tercer racimo de cada una de las plantas en sus diferentes tratamientos.

4.6.2. Variables destructivas

4.6.2.1. Índice de área foliar (IAF)

Área total de la superficie superior de las hojas por área de unidad de terreno que se encuentre directamente debajo de la planta.

El índice de área foliar (IAF) es la capacidad de ocupación del terreno por las partes aéreas de la planta; es decir, la relación entre el área foliar y el área del suelo cubierta por la planta.

Índice de área foliar (IAF) = Área foliar/Área del suelo

Se ha demostrado que a medida que el IAF se incrementa, aumenta la interceptación de luz y la fotosíntesis neta, hasta alcanzar un valor crítico del IAF, más allá del cual no hay incremento de la fotosíntesis del cultivo. El IAF óptimo no es estático para un determinado cultivo, sino que cambia de acuerdo con las variaciones de la intensidad de la luz, etc. La fotosíntesis neta es la resultante de la diferencia entre la fotosíntesis total y la respiración, ya que este último proceso consume parte de la primera para que la planta pueda realizar las funciones vitales.

Para la medición de esta variable se procedió a deshojar completamente la planta y posteriormente con la ayuda de un medidor de área foliar se determinó el índice de área foliar correspondiente a cada una de las plantas evaluadas.

4.6.2.2. Peso fresco de la planta (PFP)

Una vez que se había medido el índice de área foliar se procedió a determinar el peso fresco total del follaje de la planta de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), con la ayuda de una bascula.

4.6.2.3. Peso fresco de raíz (PR)

Para la medición de esta variable destructiva se procedió a desprender el órgano radical de la planta de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), luego se realizó un lavado minucioso de la raíz y se dejó escurrir por un periodo de tiempo suficiente y posteriormente se pesó.

4.6.2.4. Peso seco total (PS)

Para la obtención del peso seco total de la planta, se procedió a meter las muestras de raíz y follaje en bolsas para ser secadas en la estufa por un periodo de tiempo suficiente en el que perdiera la humedad y poder determinar su peso seco (PS) de cada una de las muestras.

5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las variables evaluadas tanto destructivas (área foliar, peso fresco de follaje, peso fresco de raíz y peso seco total), como no destructivas (altura de planta, diámetro de tallo y número de flores por racimo), fueron sometidas a un análisis estadístico, donde los datos obtenidos en las tres diferentes evaluaciones (15, 30 y 45 ddt) se analizaron con el paquete estadístico SAS, además para corroborar a cuál de las pruebas se adaptaban mejor los datos, estos se corrieron bajo 4 diferentes modelos (LSD, Duncan's, Tukey's y Scheffe's).

5.1. Variables destructivas

5.1.1. Área foliar

En el cuadro 6, se puede observar que en la primera evaluación de área foliar (AF), la cual se realizó a los 15 dda, no se observan diferencias significativas entre ninguno de los 8 tratamientos evaluados y sometidos a un análisis con 4 diferentes modelos, LSD, Duncan's, Tukey's y Scheffe's, debido a que se obtiene una $Pr = 0.7714$ y de que se presenta un valor superior a $\alpha = 0.05$. Bajo este esquema el testigo absoluto es el que mayor área foliar presenta con un valor de 1075.3, seguido de coragen© 1070.7, plural® con 1048.6 y actara® con 1040.6.

Cuadro 6. Análisis de la variable "área foliar" a los 15 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	A	913.0	A	913.0	A	913.0	A	913.0
2 CORAGEN (B)	A	836.1	A	836.1	A	836.1	A	836.1
3 CORAGEN ©	A	1070.7	A	1070.7	A	1070.7	A	1070.7
4 VYDATE	A	791.7	A	791.7	A	791.7	A	791.7
5 CONFIDOR	A	849.3	A	849.3	A	849.3	A	849.3
6 PLURAL	A	1048.6	A	1048.6	A	1048.6	A	1048.6
7 ACTARA	A	1040.6	A	1040.6	A	1040.6	A	1040.6
8 TESTIGO ABSOLUTO	A	1075.3	A	1075.3	A	1075.3	A	1075.3

En el cuadro 7, se observa que la segunda evaluación de área foliar (AF), la cual se realizó a los 30 dda, al menos 1 tratamiento es diferente a los demás debido a que tenemos un valor $Pr = 0.0052$ valor menor a $\alpha = 0.05$. Los datos se analizaron con 4 diferentes modelos, adaptándose mejor los datos al modelo de Scheffe's el cual muestra diferencias entre tratamientos. El tratamiento más bajo corresponde a Actara con 1814.7 y el mejor tratamiento corresponde a plural con 3338.1.

Cuadro 7. Análisis de la variable "área foliar" a los 30 dda

1 CORAGEN (A)	ABCD	2766.3	ABC	2766.3	ABC	2766.3	AB	2766.3
2 CORAGEN (B)	ABC	2812.6	ABC	2812.6	AB	2812.6	AB	2812.6
3 CORAGEN ©	CDE	2362.5	CD	2362.5	ABC	2362.5	AB	2362.5
4 VYDATE	ED	2229.6	CD	2229.6	BC	2229.6	BB	2229.6
5 CONFIDOR	BCD	2493.5	BC	2493.5	ABC	2493.5	AB	2493.5
6 PLURAL	AA	3338.1	AA	3338.1	AA	3338.1	AA	3338.1
7 ACTARA	EE	1814.7	DD	1814.7	CC	1814.7	AB	1814.7
8 TESTIGO ABSOLUTO	AB	3067.6	AB	3067.6	AB	3067.6	AA	3067.6

En el cuadro 8, se nota que en la tercera evaluación de área foliar (AF), la cual se realizó a los 45 dda, no existen diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos evaluados, lo cual se comprueba al obtener un valor de $Pr = 0.4171$ valor mayor a $\alpha = 0.05$. Los datos fueron analizados con 4 diferentes modelos. Los 3 tratamientos con valor más alto corresponden a coragen ^(B) con un valor de 4783.5, seguido de actara con 4550.2, coragen ^(A) 4363.8. Comparados con el testigo absoluto que obtuvo un valor de 3880.4.

Cuadro 8. Análisis de la variable “área foliar” a los 45 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	AB	4363.8	A	4363.8	A	4363.8	A	4363.8
2 CORAGEN (B)	AA	4783.5	A	4783.5	A	4783.5	A	4783.5
3 CORAGEN ©	AB	4240.3	A	4240.3	A	4240.3	A	4240.3
4 VYDATE	AB	4167.1	A	4167.1	A	4167.1	A	4167.1
5 CONFIDOR	AB	4340.4	A	4340.4	A	4340.4	A	4340.4
6 PLURAL	AB	4146.4	A	4146.4	A	4146.4	A	4146.4
7 ACTARA	AB	4550.2	A	4550.2	A	4550.2	A	4550.2
8 TESTIGO ABSOLUTO	BB	3880.4	A	3880.4	A	3880.4	A	3880.4

5.1.2. Peso fresco de raíz

En el cuadro 9, se puede observar que la primer evaluación de peso fresco de raíz (PFR), la cual se realizó a los 15 dda, no presentó diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos evaluados, lo cual comprobamos con el valor que presenta $Pr = 0.2127$, valor mayor a $\alpha = 0.05$. No obstante se nota que los 3 mejores tratamientos son actara® 6.600 gr y plural® 5.850 gr; en tanto que el testigo absoluto presentó un valor de 5.2.

Cuadro 9. Análisis de la variable “peso fresco de raíz” a los 15 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	AB	5.000	AB	5.000	A	5.000	A	5.000
2 CORAGEN (B)	B	2.750	B	2.750	A	2.750	A	2.750
3 CORAGEN ©	AB	5.000	AB	5.000	A	5.000	A	5.000
4 VYDATE	AB	3.600	AB	3.600	A	3.600	A	3.600
5 CONFIDOR	AB	3.800	AB	3.800	A	3.800	A	3.800
6 PLURAL	A	5.850	AB	5.850	A	5.850	A	5.850
7 ACTARA	A	6.600	A	6.600	A	6.600	A	6.600
8 TESTIGO ABSOLUTO	AB	5.200	AB	5.200	A	5.200	A	5.200

En el cuadro 10, podemos observar que la segunda evaluación de peso fresco de raíz (PFR), la cual se realizó a los 30 dda, no presentó diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos evaluados, lo cual comprobamos con el valor que presenta $Pr= 0.1001$, valor mayor a $\alpha= 0.05$. El que presenta mayor peso que el testigo absoluto es el plural[®] con 25.900 gr.

Cuadro 10. Análisis de la variable “peso fresco de raíz” a los 30 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	B	9.060	B	9.060	A	9.060	A	9.060
2 CORAGEN (B)	AB	15.500	AB	15.500	A	15.500	A	15.500
3 CORAGEN ©	B	8.820	B	8.820	A	8.820	A	8.820
4 VYDATE	B	8.960	B	8.960	A	8.960	A	8.960
5 CONFIDOR	B	12.850	AB	12.850	A	12.850	A	12.850
6 PLURAL	A	25.900	A	25.900	A	25.900	A	25.900
7 ACTARA	B	8.650	B	8.650	A	8.650	A	8.650
8 TESTIGO ABSOLUTO	AB	18.500	AB	18.500	A	18.500	A	18.500

En el cuadro 11, podemos observar que la tercer evaluación de peso fresco de raíz (PFR), la cual se realizó a los 45 dda, no presentó diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos evaluados, lo cual comprobamos con el valor que presenta $Pr= 0.4938$, valor mayor a $\alpha= 0.05$. Los 2 mejores tratamientos son, coragen ^(A) con 32.550 gr y coragen ^(B) con 27.245 gr, ambos con mayor peso que el testigo absoluto con 26.400 gr.

Cuadro 11. Análisis de la variable “peso fresco de raíz” a los 45 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	A	32.550	A	32.550	A	32.550	A	32.550
2 CORAGEN (B)	A	27.245	A	27.245	A	27.245	A	27.245
3 CORAGEN ©	A	17.950	A	17.950	A	17.950	A	17.950
4 VYDATE	A	21.600	A	21.600	A	21.600	A	21.600
5 CONFIDOR	A	23.750	A	23.750	A	23.750	A	23.750
6 PLURAL	A	22.150	A	22.150	A	22.150	A	22.150
7 ACTARA	A	21.250	A	21.250	A	21.250	A	21.250
8 TESTIGO ABSOLUTO	A	26.400	A	26.400	A	26.400	A	26.400

5.1.3. Peso fresco de follaje

En el cuadro 12, se observa que en la primera evaluación de peso fresco de follaje (PFF), la cual se realizó a los 15 dda, no presentó diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos evaluados, lo cual comprobamos con el valor que presenta $Pr = 0.2060$, valor mayor a $\alpha = 0.05$. Sin embargo, Los 3 mejores tratamientos por presentar mayor peso que el testigo absoluto (42.050 gr) son: plural[®] 47.650 gr, seguido de actara[®] con 46.900 y coragen^(C) con 44.150 gr.

Cuadro 12. Análisis de la variable “peso fresco de follaje” a los 15 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	AB	36.900	A	36.900	A	36.900	A	36.900
2 CORAGEN (B)	AB	35.950	A	35.950	A	35.950	A	35.950
3 CORAGEN ©	AB	44.150	A	44.150	A	44.150	A	44.150
4 VYDATE	AB	33.900	A	33.900	A	33.900	A	33.900
5 CONFIDOR	B	33.150	A	33.150	A	33.150	A	33.150
6 PLURAL	A	47.650	A	47.650	A	47.650	A	47.650
7 ACTARA	AB	46.900	A	46.900	A	46.900	A	46.900
8 TESTIGO ABSOLUTO	AB	42.050	A	42.050	A	42.050	A	42.050

En el cuadro 13, podemos observar que la segunda evaluación de peso fresco de follaje (PFF), la cual se realizó a los 30 dda, presenta diferencias significativas en al menos uno de los tratamientos evaluados, lo cual comprobamos con el valor que presenta $Pr= 0.0079$, valor menor a $\alpha= 0.05$. El tratamiento que presenta el menor peso fresco de follaje en esta segunda evaluación es actara[®] con 56.30 gr y el mejor tratamiento resulta ser el plural[®] 139.85 gr, ya que el testigo absoluto obtuvo 129.35 gr y coragen^(B) con 124.30 gr.

Cuadro 13. Análisis de la variable “peso fresco de follaje” a los 30 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	AB	119.55	ABC	119.55	A	119.55	AB	119.55
2 CORAGEN (B)	A	124.30	AB	124.30	A	124.30	AB	124.30
3 CORAGEN ©	AB	104.90	ABC	104.90	AB	104.90	AB	104.90
4 VYDATE	BC	87.10	BCD	87.10	AB	87.10	AB	87.10
5 CONFIDOR	BC	84.35	CD	84.35	AB	84.35	AB	84.35
6 PLURAL	A	139.85	A	139.85	A	139.85	A	139.85
7 ACTARA	C	56.30	D	56.30	B	56.30	B	56.30
8 TESTIGO ABSOLUTO	A	129.35	A	129.35	A	129.35	AB	129.35

En el cuadro 14, podemos observar que la tercer evaluación de peso fresco de follaje (PFF), la cual se realizó a los 45 dda, no presentó diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos evaluados, lo cual comprobamos con el valor que presenta $Pr = 0.1077$, valor mayor a $\alpha = 0.05$. Los 3 mejores tratamientos por presentar valores mayores que el testigo absoluto (194.05) son: coragen^(B) con 252.50 gr, coragen^(A) con 224.75 gr y actara[®] con 220.00 gr.

Cuadro 14. Análisis de la variable “peso fresco de follaje” a los 45 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	AB	224.75	AB	224.75	A	224.75	A	224.75
2 CORAGEN (B)	A	252.50	A	252.50	A	252.50	A	252.50
3 CORAGEN ©	B	202.45	B	202.45	A	202.45	A	202.45
4 VYDATE	B	198.50	B	198.50	A	198.50	A	198.50
5 CONFIDOR	B	207.00	B	207.00	A	207.00	A	207.00
6 PLURAL	B	210.60	B	210.60	A	210.60	A	210.60
7 ACTARA	AB	220.00	AB	220.00	A	220.00	A	220.00
8 TESTIGO ABSOLUTO	B	194.05	B	194.05	A	194.05	A	194.05

5.1.4. Peso seco total

En el cuadro 15, podemos observar que la primer evaluación de peso seco total (PSC), la cual se realizó a los 15 dda, no presentó diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos evaluados, lo cual comprobamos con el valor que presenta $Pr = 0.0537$, valor mayor a $\alpha = 0.05$. Los 2 mejores tratamientos son, actara con 5.05 gr y plural con 4.85 gr ya que el testigo absoluto presentó un valor de 4.10 gr.

Cuadro 15. Análisis de la variable “peso seco total” a los 15 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	AB	3.6500	AB	3.6500	A	3.6500	A	3.6500
2 CORAGEN (B)	B	3.0500	B	3.0500	A	3.0500	A	3.0500
3 CORAGEN ©	AB	4.0000	AB	4.0000	A	4.0000	A	4.0000
4 VYDATE	B	3.0000	B	3.0000	A	3.0000	A	3.0000
5 CONFIDOR	B	2.9000	B	2.9000	A	2.9000	A	2.9000
6 PLURAL	A	4.8500	A	4.8500	A	4.8500	A	4.8500
7 ACTARA	A	5.0500	A	5.0500	A	5.0500	A	5.0500
8 TESTIGO ABSOLUTO	AB	4.1000	AB	4.1000	A	4.1000	A	4.1000

En el cuadro 16, podemos observar que la segunda evaluación de peso seco total (PST), la cual se realizó a los 30 dda, presenta diferencias significativas en al menos uno de los tratamientos evaluados, lo cual comprobamos con el valor que presenta $Pr= 0.0002$, valor menor a $\alpha= 0.05$. El tratamiento que presenta el menor peso seco total en esta segunda evaluación es confidor con 9.700, y los 2 mejores tratamientos son, actara® con 26.900 gr, y plural® 18.75 gr puesto que el testigo absoluto obtuvo un valor de 18.45 gr.

Cuadro 16. Análisis de la variable “peso seco total” a los 30 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	CD	12.250	CD	12.250	BCD	12.250	BC	12.250
2 CORAGEN (B)	BC	15.700	BC	15.700	BCD	15.700	BC	15.700
3 CORAGEN ©	D	11.550	CD	11.550	D	11.550	BC	11.550
4 VYDATE	D	10.850	D	10.850	D	10.850	C	10.850
5 CONFIDOR	D	9.700	D	9.700	D	9.700	BC	9.700
6 PLURAL	BB	18.750	BB	18.750	BB	18.750	AB	18.750
7 ACTARA	A	26.900	A	26.900	A	26.900	A	26.900
8 TESTIGO ABSOLUTO	BB	18.450	BB	18.450	BC	18.450	ABC	18.450

En el cuadro 17, podemos observar que la tercer evaluación de peso seco total (PSC), la cual se realizó a los 45 dda, no presentó diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos evaluados, lo cual comprobamos con el valor que presenta $Pr = 0.0814$, valor mayor a $\alpha = 0.05$. Los 3 mejores tratamientos son, actara® con 30.50 gr, coragen^(B) con 29.20 gr y coragen^(A) con 25.95 gr, esto en virtud de que el testigo absoluto presentó un valor de 20.9 gr.

Cuadro 17. Análisis de la variable “peso seco total” a los 45 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	AB	25.950	BA	25.950	A	25.950	A	25.950
2 CORAGEN (B)	AA	29.200	A	29.200	A	29.200	A	29.200
3 CORAGEN ©	AB	23.200	BA	23.200	A	23.200	A	23.200
4 VYDATE	B	21.500	B	21.500	A	21.500	A	21.500
5 CONFIDOR	B	21.200	B	21.200	A	21.200	A	21.200
6 PLURAL	AB	24.650	BA	24.650	A	24.650	A	24.650
7 ACTARA	A	30.050	A	30.050	A	30.050	A	30.050
8 TESTIGO ABSOLUTO	B	20.900	B	20.900	A	20.900	A	20.900

5.2. Variables no destructivas

5.2.1. Diámetro de tallo

En el cuadro 18, podemos observar que la primer evaluación de diámetro de tallo (DT), la cual se realizó a los 15 dda, presenta diferencias significativas en al menos uno de los tratamientos evaluados, lo cual comprobamos con el valor que presenta $Pr = 0.0001$, valor menor a $\alpha = 0.05$. El tratamiento que presenta el menor diámetro de tallo corresponde a confidor[®] con un valor de 0.59 y como los tres mejores tratamientos tenemos a coragen^(B) con 0.67 cm, plural 0.66 cm y coragen^(C) con 0.65 cm, ya que el testigo absoluto presentó un diámetro de tallo de 0.63 cm.

Cuadro 18. Análisis de la variable “diámetro de tallo” a los 15 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	BC	0.63	BC	0.63	AB	0.63	ABC	0.63
2 CORAGEN (B)	A	0.67	A	0.67	A	0.67	A	0.67
3 CORAGEN ©	AB	0.65	AB	0.66	AB	0.66	AB	0.66
4 VYDATE	C	0.62	BC	0.63	BC	0.63	ABC	0.63
5 CONFIDOR	D	0.59	D	0.60	C	0.60	C	0.60
6 PLURAL	A	0.66	AB	0.66	AB	0.66	AB	0.66
7 ACTARA	CD	0.60	CD	0.61	C	0.61	BC	0.61
8 TESTIGO ABSOLUTO	CD	0.62	CD	0.63	BC	0.63	ABC	0.63

En el cuadro 19, podemos observar que la segunda evaluación de diámetro de tallo (DT), la cual se realizó a los 30 dda, no presentó diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos evaluados, lo cual comprobamos con el valor que presenta $Pr= 0.4458$, valor mayor a $\alpha= 0.05$. Los 3 tratamientos que presentaron valores al presentado por el testigo absoluto son: coragen^(a) con 2.37 cm, confidor con 0.78 cm y actara con 0.70 cm.

Cuadro 19. Análisis de la variable “diámetro de tallo” a los 30 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	A	2.367	A	2.367	A	2.367	A	2.367
2 CORAGEN (B)	B	0.675	A	0.675	A	0.675	A	0.675
3 CORAGEN ©	B	0.690	A	0.690	A	0.690	A	0.690
4 VYDATE	B	0.658	A	0.658	A	0.658	A	0.658
5 CONFIDOR	AB	0.777	A	0.777	A	0.777	A	0.777
6 PLURAL	B	0.686	A	0.686	A	0.686	A	0.686
7 ACTARA	AB	0.703	A	0.703	A	0.703	A	0.703
8 TESTIGO ABSOLUTO	B	0.663	A	0.663	A	0.663	A	0.663

En el cuadro 20, podemos observar que la tercer evaluación de diámetro de tallo (DT), la cual se realizó a los 45 dda, presenta diferencias significativas en al menos uno de los tratamientos evaluados, lo cual comprobamos con el valor que presenta $Pr= 0.0001$, valor menor a $\alpha= 0.05$. El tratamiento que presenta el menor diámetro de tallo corresponde a confidor[®] con un valor de 0.638 y como los tres mejores tratamientos tenemos a coragen^(C) con 0.739 cm, plural[®] con 0.728 cm y coragen^(B) con 0.722 cm, ya que el testigo absoluto presentó un valor de 0.69 cm.

Cuadro 20. Análisis de la variable “diámetro de tallo” a los 45 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	CD	0.683	CD	0.683	ABC	0.683	AB	0.683
2 CORAGEN (B)	ABC	0.722	ABC	0.722	AB	0.722	A	0.722
3 CORAGEN ©	A	0.739	A	0.739	A	0.739	A	0.739
4 VYDATE	D	0.681	CD	0.681	ABC	0.681	AB	0.681
5 CONFIDOR	E	0.638	E	0.638	C	0.638	B	0.638
6 PLURAL	AB	0.728	AB	0.728	AB	0.728	A	0.728
7 ACTARA	DE	0.668	DE	0.668	BC	0.668	AB	0.668
8 TESTIGO ABSOLUTO	BCD	0.694	BCD	0.694	ABC	0.694	AB	0.694

5.2.2. Altura de planta

En el cuadro 21, podemos observar que la primer evaluación de altura de planta (AP), la cual se realizó a los 15 dda, presenta diferencias significativas en al menos uno de los tratamientos evaluados, lo cual comprobamos con el valor que presenta $Pr= 0.0001$, valor menor a $\alpha= 0.05$. El tratamiento que presenta la menor altura de planta corresponde a vydate® con 43.700 cm y como los tres mejores tratamientos tenemos a actara® con 49.100, coragen^(B) con 48.950 cm y plural® con 48.725 cm, esto en virtud de que el testigo absoluto obtuvo un valor de 47.82 cm.

Cuadro 21. Análisis de la variable “altura de planta” a los 15 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	A	48.625	AB	48.625	A	48.625	A	48.625
2 CORAGEN (B)	A	48.950	A	48.950	A	48.950	A	48.950
3 CORAGEN ©	AB	47.775	AB	47.775	A	47.775	A	47.775
4 VYDATE	C	43.700	C	43.700	B	43.700	B	43.700
5 CONFIDOR	B	47.200	B	47.200	A	47.200	A	47.200
6 PLURAL	A	48.725	AB	48.725	A	48.725	A	48.725
7 ACTARA	A	49.100	A	49.100	A	49.100	A	49.100
8 TESTIGO ABSOLUTO	AB	47.825	AB	47.825	A	47.825	A	47.825

En el cuadro 22, podemos observar que la segunda evaluación de altura de planta (AP), la cual se realizó a los 30 dda, presenta diferencias significativas en al menos uno de los tratamientos evaluados, lo cual comprobamos con el valor que presenta $Pr = 0.0001$, valor menor a $\alpha = 0.05$. El tratamiento que presenta la menor altura de planta corresponde a vydate® con 81.026 cm y como los tres mejores tratamientos tenemos a coragen^(B) con 91.105 cm, plural con 89.921 cm y coragen^(A) con 89.842 cm ya que el testigo absoluto obtuvo un valor de 86.94 cm.

Cuadro 22. Análisis de la variable “altura de planta” a los 30 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	AB	89.842	AB	89.842	A	89.842	A	89.842
2 CORAGEN (B)	A	91.105	A	91.105	A	91.105	A	91.105
3 CORAGEN ©	BC	87.658	AB	87.658	A	87.658	A	87.658
4 VYDATE	D	81.026	C	81.026	B	81.026	B	81.026
5 CONFIDOR	ABC	88.395	AB	88.395	A	88.395	A	88.395
6 PLURAL	AB	89.921	AB	89.921	A	89.921	A	89.921
7 ACTARA	C	86.342	B	86.342	A	86.342	AB	86.342
8 TESTIGO ABSOLUTO	BC	86.947	B	86.947	A	86.947	AB	86.947

En el cuadro 23, podemos observar que la tercer evaluación de altura de planta (AP), la cual se realizó a los 45 dda, no presentó diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos evaluados, lo cual comprobamos con el valor que presenta $P=0.4307$, valor mayor a $\alpha=0.05$. Los 3 tratamientos con mayor altura que el testigo absoluto (1.17 m) son: actara® con 1.22 m, coragen^(A) con 1.214 m y confidor con 1.212 m.

Cuadro 23. Análisis de la variable “altura de planta” a los 45 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	B	1.214	A	1.214	A	1.214	A	1.214
2 CORAGEN (B)	B	1.208	A	1.208	A	1.208	A	1.208
3 CORAGEN ©	B	1.168	A	1.168	A	1.168	A	1.168
4 VYDATE	B	1.088	A	1.088	A	1.088	A	1.088
5 CONFIDOR	B	1.212	A	1.212	A	1.212	A	1.212
6 PLURAL	B	1.206	A	1.206	A	1.206	A	1.206
	A	1.22	A	1.22	A	1.22	A	1.22
8 TESTIGO ABSOLUTO	B	1.178	A	1.178	A	1.178	A	1.178

5.2.3. Número de Flores por Racimo

Debido a que las plantas no habían floreado aún a los 15 dda no se realizó la primera evaluación. De esta forma se puede observar en el cuadro 24, correspondiente a la segunda evaluación de flores por racimo (FPR), la cual se realizó a los 30 dda, que presenta diferencias significativas en al menos uno de los tratamientos evaluados, lo cual comprobamos con el valor que presenta $Pr=0.0001$, valor menor a $\alpha=0.05$. El tratamiento que presenta menos flores por racimo es vydate® con 6.290 en promedio y entre los tres mejores tratamientos tenemos a plural® con 7.5789 flores en promedio, coragen^(B) con 7.342 flores en promedio y coragen^(C) con 7.316 flores en promedio, en comparación con el testigo absoluto que tuvo solo 7.05 flores en promedio.

Cuadro 24. Análisis de la variable “flores por racimo” a los 30 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	AB	7.237	AB	7.237	A	7.237	AB	7.237
2 CORAGEN (B)	A	7.342	AB	7.342	A	7.342	AB	7.342
3 CORAGEN ©	A	7.316	ACB	7.316	A	7.316	AB	7.316
4 VYDATE	C	6.290	C	6.290	B	6.290	B	6.290
5 CONFIDOR	BC	6.684	BC	6.684	AB	6.684	AB	6.684
6 PLURAL	A	7.579	A	7.579	A	7.579	A	7.579
7 ACTARA	AB	7.026	AB	7.026	AB	7.026	AB	7.026
8 TESTIGO ABSOLUTO	AB	7.053	AB	7.053	AB	7.053	AB	7.053

En el cuadro 25, podemos observar que la tercer evaluación de flores por racimo (FPR), la cual se realizó a los 45 dda, presenta diferencias significativas en al menos uno de los tratamientos evaluados, lo cual comprobamos con el valor que presenta $Pr = 0.0058$, valor menor a $\alpha = 0.05$. El tratamiento que presenta menos flores por racimo es vydate® con 6.333 en promedio y entre los tres mejores tratamientos tenemos a coragen^(C) con 7.444 flores en promedio, coragen^(B) con 7.286 flores en promedio y actara® con 7.222 flores por racimo en promedio. El testigo absoluto solo tuvo un valor de 6.69 flores por racimo en promedio.

Cuadro 25. Análisis de la variable “flores por racimo” a los 45 dda

Trats/Mod	LSD		DUNCAN'S		TUKEY'S		SCHEFFE'S	
1 CORAGEN (A)	AB	7.143	AB	7.143	AB	7.143	A	7.143
2 CORAGEN (B)	AB	7.286	A	7.286	AB	7.286	A	7.286
3 CORAGEN ©	A	7.444	A	7.444	A	7.444	A	7.444
4 VYDATE	D	6.333	C	6.333	B	6.333	A	6.333
5 CONFIDOR	CD	6.471	BC	6.471	AB	6.471	A	6.471
6 PLURAL	ABC	7.083	AB	7.083	AB	7.083	A	7.083
7 ACTARA	AB	7.222	A	7.222	AB	7.222	A	7.222
8 TESTIGO ABSOLUTO	BCD	6.694	ABC	6.694	AB	6.694	A	6.694

5.3. Promedios de variables destructivas a los 15, 30 y 45 dda.

Como se puede observar de manera general en el Cuadro 26, a los 15 dda solamente en algunas variables destructivas se alcanza a observar en los tratamientos a base de insecticida un aumento en su área o peso con respecto al testigo absoluto.

Cuadro 26. Evaluación a los 15 DDA de las variables destructivas: área foliar, peso fresco de raíz, peso fresco de follaje y peso seco total.

TRATAMIENTO	AREA FOLIAR	P FRESCO RAIZ	P FRESCO FOLLAJE	P SECO TOTAL
1 CORAGEN (A)	912.96	5.00	36.90	3.40
2 CORAGEN (B)	836.05	2.75	35.95	3.10
3 CORAGEN ©	1070.65	5.00	44.15	3.90
4 VYDATE	791.65	3.60	33.90	3.00
5 CONFIDOR	849.25	3.80	33.15	2.90
6 PLURAL	1048.60	5.85	47.65	4.85
7 ACTARA	1040.55	6.60	46.90	4.50
8 TESTIGO	1075.30	5.20	42.05	4.10

De manera particular para cada variable destructiva se encontró la siguiente situación:

A los 15 DDA en la variable área foliar (AF) no se observan diferencias significativas entre tratamientos; el testigo absoluto resulta ser el mejor con 1075.30 seguido de coragen® con 1070.65 y plural® con 1048.60. En peso fresco de raíz (PFR), actara® con 6.60 gr, seguido de plural® con 5.85 gr, en comparación con el testigo absoluto que tuvo 5.20 gr. En peso fresco de follaje (PFF), plural® con 47.65 gr, seguido de actara® con 46.90 gr y coragen® 44.15 gr; el testigo absoluto por su parte presentó 42.05 gr. En peso seco total (PST), plural® con 4.85 gr, seguido de actara® con 4.50; el testigo absoluto con 4.10 gr.

A los 30 dda los resultados de las variables destructivas se presentan en el Cuadro 27.

Cuadro 27. Evaluación a los 30 DDA de las variables destructivas: área foliar, peso fresco de raíz, peso fresco de follaje y peso seco total

TRATAMIENTO	AREA FOLIAR	P FRESCO RAIZ	P FRESCO FOLLAJE	P SECO TOTAL
1 CORAGEN (A)	2766.30	9.06	119.55	12.25
2 CORAGEN (B)	2812.58	15.50	124.30	15.70
3 CORAGEN ©	2362.45	8.82	104.90	11.55
4 VYDATE	2229.64	8.96	87.10	10.85
5 CONFIDOR	2493.51	12.85	84.35	9.70
6 PLURAL	3338.08	25.90	139.85	18.75
7 ACTARA	1814.71	8.65	56.30	26.90
8 TESTIGO	3067.64	18.50	129.35	18.45

A los 30 DDA el mejor tratamiento en la variable área foliar (AF) es plural[®] con 3338.08; el testigo absoluto obtuvo 3067.64 y coragen^(B) 2812.58. En peso fresco de raíz (PFR), plural[®] con 25.90 gr; el testigo absoluto tuvo 18.50 y coragen^(B) 15.50 gr. En peso fresco de follaje (PFF), plural[®] con 139.85 gr; el testigo absoluto presentó 129.35 gr y coragen^(B) con 124.30 gr. En peso seco total (PST), actara[®] con 26.90 gr, seguido de plural[®] con 18.75 gr ya que el testigo absoluto obtuvo 18.45 gr.

En cuanto a los resultados obtenidos en la evaluación realizada a los 45 dda, éstos se pueden apreciar en el Cuadro 28, de donde se desprende que es en esta etapa del cultivo en donde es posible observar mayores diferencias entre los tratamientos a base de insecticida versus testigo absoluto.

Cuadro 28. Evaluación a los 45 DDA de las variables destructivas. Área foliar, peso fresco de raíz, peso fresco de follaje y peso seco total

TRATAMIENTO	AREA FOLIAR	P FRESCO RAIZ	P FRESCO FOLLAJE	P SECO TOTAL
1 CORAGEN (A)	4363.82	32.55	224.75	25.95
2 CORAGEN (B)	5396.13	27.245	252.5	29.2
3 CORAGEN ©	4240.29	17.95	202.45	23.2
4 VYDATE	4167.12	21.6	198.5	21.5
5 CONFIDOR	4340.40	23.75	207	21.2
6 PLURAL	4146.39	22.15	210.6	24.65
7 ACTARA	4074.42	21.25	188.5	19.45
8 TESTIGO	3880.36	26.4	194.05	20.9

De manera particular cada variable destructiva se comportó de la siguiente manera, a 45 dda:

A los 45 DDA aun cuando no se observan diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos evaluados, es posible apreciar que el mejor tratamiento en la variable área foliar (AF) fue el coragen^(B) con 5396.13, seguido de coragen^(A) con 4363.82 y confidor con 4340.40 ya que el testigo absoluto obtuvo solo 3880.36. En peso fresco de raíz (PFR), coragen^(A) con 32.55 gr seguido de coragen^(B) con 27.245 gr ya que el testigo absoluto obtuvo 26.4 gr. En peso fresco de follaje (PFF), coragen^(B) con 252.5 gr, seguido de coragen^(A) con 224.75 gr y plural con 210.6 gr. En peso seco total (PST), coragen^(B) con 29.6 gr, seguido de coragen^(A) con 25.95 gr y plural con 24.65 gr.

5.4. Promedios de variables no destructivas a los 15, 30 y 45 dda

En el cuadro 29 se presentan los promedios obtenidos a los 15 dda en cuanto al diámetro del tallo y altura de la planta. En esta etapa de la planta aún no es posible diferenciar grandes diferencias entre los tratamientos.

Cuadro 29. Evaluación a los 15 DDA de las variables no destructivas: diámetro de tallo y altura de planta.

TRATAMIENTOS	D. DE TALLO	A. DE PLANTA
1 CORAGEN (A)	0.63	48.63
2 CORAGEN (B)	0.67	48.95
3 CORAGEN ©	0.66	47.78
4 VYDATE	0.63	43.70
5 CONFIDOR	0.60	47.20
6 PLURAL	0.66	48.73
7 ACTARA	0.61	49.10
8 TESTIGO	0.63	47.83

A los 15 DDA en la variable diámetro de tallo (DT) el mejor tratamiento es coragen^(B) con 0.67 cm, seguido de plural[®] y coragen^(C) con 0.66 cm; coragen^(A), vydate[®] y el testigo absoluto con 0.63 cm. En altura de planta (AP) el mejor tratamiento actara[®] con 49.10 cm, seguido de coragen^(B) con 48.95 cm y plural[®] con 48.73 cm.

El Cuadro 30 se muestran los resultados obtenidos a los 30 dda; se observan ligeras diferencias entre los tratamientos.

Cuadro 30. Evaluación a los 30 DDA de las variables no destructivas: diámetro de tallo, altura de planta y flores por racimo

TRATAMIENTOS	D. DE TALLO	A. DE PLANTA	FLORES/RACIMO
1 CORAGEN (A)	0.29	89.76	7.24
2 CORAGEN (B)	0.68	90.89	7.38
3 CORAGEN ©	0.69	87.43	7.32
4 VYDATE	0.66	80.96	6.31
5 CONFIDOR	0.75	86.15	6.55
6 PLURAL	0.69	89.85	7.63
7 ACTARA	0.70	86.39	7.05
8 TESTIGO	0.66	86.88	7.06

A los 30 DDA en la variable diámetro de tallo (DT) el mejor tratamiento es confidor® con 0.75, seguido de actara® con 0.70 cm y coragen^(A) y coragen^(C) y plural® con 0.69 cm.; el testigo absoluto presentó 0.66 cm. En altura de planta (AP) el mejor tratamiento es coragen^(B) con 90.89 cm, seguido de plural® con 89.85 cm y coragen^(A) con 89.76 cm de altura. El testigo absoluto con 86.8 cm. En flores por racimo (FPR) el mejor tratamiento es plural® con 7.63, seguido de coragen^(B) con 7.38 y coragen^(C) con 7.32 flores por racimo. El testigo absoluto con 7.06.

Finalmente en la evaluación realizada a los 45 dda es posible observar en el Cuadro 30 diferencias contrastantes entre algunos tratamientos con insecticida y el testigo absoluto.

Cuadro 31. Evaluación a los 45 DDA de las variables no destructivas: diámetro de tallo, altura de planta y flores por racimo.

TRATAMIENTOS	D. DE TALLO	A. DE PLANTA	FLORES/RACIMO
1 CORAGEN (A)	0.69	1.21	6.89
2 CORAGEN (B)	0.72	1.20	7.05
3 CORAGEN (C)	0.74	1.17	7.43
4 VYDATE	0.68	1.09	6.33
5 CONFIDOR	0.64	1.21	6.34
6 PLURAL	0.73	1.20	7.03
7 ACTARA	0.66	1.22	7.19
8 TESTIGO	0.70	1.18	6.72

A los 45 DDA la variable diámetro de tallo (DT) el mejor tratamiento es coragen^(C) con 0.74 cm, seguido de plural[®] con 0.73 y coragen^(B) con 0.72 cm de diámetro. El testigo absoluto con 0.66 cm. En altura de planta (AP), actara[®] con 1.22 m, seguido de coragen^(A) y confidor con 1.21 m y coragen^(B) y plural[®] con 1.20 m. El testigo absoluto con 1.18 m. En número de flores por racimo (FPR), coragen^(C) con 7.43, actara[®] con 7.19 y coragen^(B) con 7.05 flores por racimo. El testigo absoluto con 6.72 flores por racimo.

6.- CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados observados en las graficas anteriores se concluye lo siguiente:

- Plural® es el insecticida que presenta mayor efecto sobre las variables evaluadas, tanto destructivas como no destructivas, debido a que aunque no se presentan diferencias significativas, los valores que presenta este producto en la mayoría de las variables se encuentra muy ligeramente por encima de todos los demás productos.
- Actara® es uno de los productos junto con Plural® que muestra los resultados más elevados, aunque no se presenten diferencias significativas entre tratamientos.
- Coragen® en sus dos dosis evaluadas y el Coragen aún codificado se comportaron de manera muy similar durante los 45 días de la evaluación arrojando valores muy similares en todas las variables.
- Confidor® cuyo ingrediente activo es el mismo que Plural® muestra valores inferiores a este último en la mayoría de las variables evaluadas en sus diferentes fechas.
- Vydate®, es el producto que menor efecto mostró en el desarrollo fisiológico de la planta de jitomate (*Lycopersion esculentum* Mill), tanto en variables destructivas como no destructivas.
- Sin embargo, en general se puede concluir que los 8 diferentes tratamientos evaluados no muestran diferencias estadísticas significativas en ninguna de las variables evaluadas tanto destructivas como no destructivas en el cultivo de tomate.

7.- LITERATURA CITADA

5. Cadenas Tortosa F.,; González, V. J. Hernández, J. M. 2003. El cultivo protegido del tomate. En: Técnicas de producción de cultivos protegidos. Coordinado por F. Camacho. Ed. Caja Rural Intermediterránea. Almería, España 483-537.
6. Chamorro, J. 2001. Anatomía y fisiología de la planta. En: El cultivo del tomate. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 43-92.
7. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. 2008.
8. Gutierrez, C.M. 2001. Efecto del ácido salicílico en frutos de tomate con tratamientos precosecha con K/Ca para alargar su vida postcosecha. Congreso: IX SOMECH, XXLVII HIST, VII AMEHOAC. Morelos, México p.14.
9. Márquez C. y Cano P. 2005. producción orgánica de tomate cherry bajo invernadero. Actas Portuguesas de Horticultura. 5(1):219-224.
10. Maroto, J. V. 2002. Hortalizas aprovechables por sus frutos. En: Horticultura herbácea especial. Ed. Grupo Mundi-Prensa, España. 403-450.
11. M. Abdul Salam and S. Subramaniam. 2006. Root activity of rice as influenced by urea-insecticide combinations by a ^{32}P -absorption technique. 1College of Agriculture, Vellayani-695 522, Trivandrum, India.
12. Namesny, A. 2004. Tomates: Producción y comercio. Compendios de Horticultura. Ediciones de Horticultura, S. L. 23-47.
13. Nuñez, P. G. 1988. la influencia del riego en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill), bajo el sistema de acolchado en condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México. 71 p.
14. Philouze, J. 2002. El tomate y su mejora genética. En: tecnología de las hortalizas. Ed. Editorial ACRIBIA, S. A. Zaragoza, España. 113-132.

15. Ramírez, H y A. Benavides, 2003. Horticultural science and industry in Mexico an overview. *Chronica Horticulturae* 43 (3): 20-25
16. Rodríguez, R.; Tabares, J. M. y Medina, J. A. 2001. Cultivo moderno del tomate. 2ª. Ed. Mundi-Prensa. España.
17. Vogelezang, J. 2000. Improvement of plant quality by integrated control of light, temperature and DIF strategy. *Acta Hort.* 515: 83-90.
18. Wilson, S., and N. Rajapakse. 2001. Growth control of lisianthus by photosensitive plastic films. *HortTechnology* 11, 4: 581-584.
19. Wolfgang Thielert. 2006. Escudo contra el estrés Bayer Crop Science. Boletín informativo.

http://www.agrosoluciones.dupont.com/esp/ficha_tecnica.php?producto=81

www.syngentaagro.es

8.- ANEXO (Fotografías: secuencia del establecimiento de la tesis)



Foto 1: tamaño de bolsa y sustrato utilizado (Peat Moss 75 % y Agrolita 25 %)



Foto 2: Riego Pre-transplante

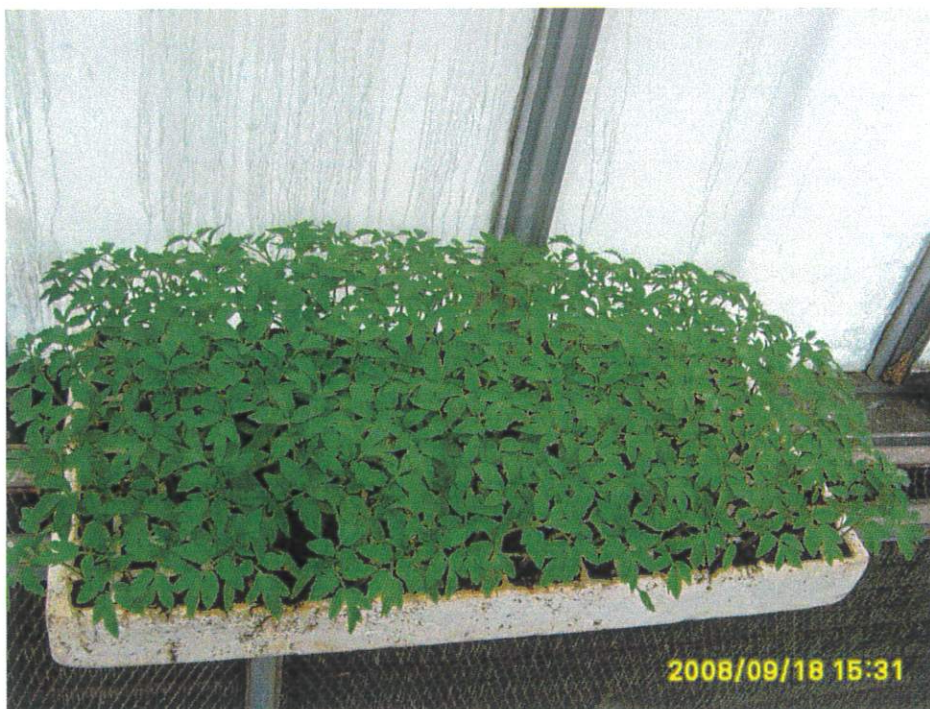


Foto 3: Variedad SUN 7705



Foto 4: Plántula de tomate Pre al trasplante



Foto 5: Planta de tomate recién trasplantada



Foto 6: Productos evaluados

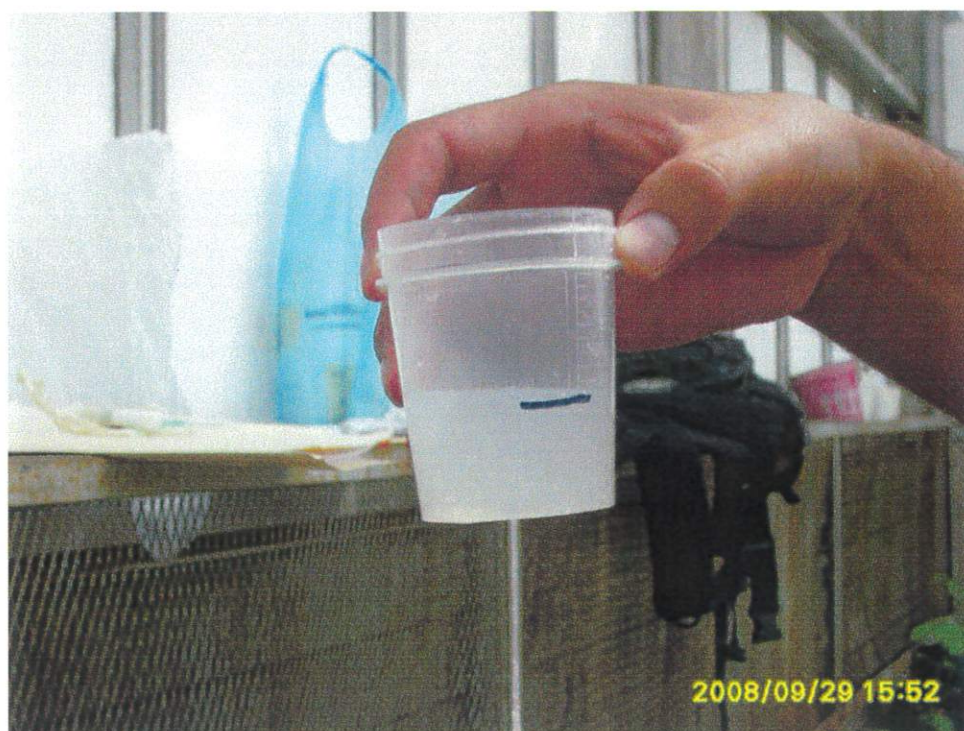


Foto 7: 50 ml Solución aplicada en "Drench"/planta al cuello.



Foto 8: Aplicación de la solución al cuello de la planta



Foto 9: Plantación



Foto 10: Toma de Variables destructivas



Foto 11: Limpieza de raíces



Foto 12: Planta lista para la toma de variables destructivas