

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Estudio de Efectividad Biológica del Producto X-Plendor en el Cultivo de
Tomate (*Solanum lycopersicon*)

Por:

FERNANDO PEREZ GOMEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México

Septiembre del 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Estudio de Efectividad Biológica del Producto X-Plendor en el Cultivo de
Tomate (*Solanum lycopersicon*)

Por:

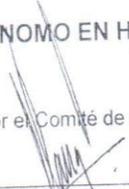
FERNANDO PÉREZ GÓMEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por el Comité de Asesoría


Dr. Alberto Sandoval Rangel
Asesor Principal


Dr. Adalberto Benavides Mendoza
Coasesor


Dr. Marcelino Cabrera De La Fuente
Coasesor


Dr. Gabriel Ballegos Morales
Coordinador de la División de Agronomía

Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México
Noviembre 2015

DEDICATORIA

A mis Padres

Andrés Pérez Terátol y Pascuala Gómez Hernández

Por darme el mejor de los regalos, la vida. A quienes me han heredado el tesoro más valioso que puede dársele a un hijo, amor. A quienes sin escatimar esfuerzo alguno, han sacrificado gran parte de su vida para formarme y educarme. A quienes la ilusión de su vida ha sido convertirme en persona de provecho, a quienes nunca podre pagar todos sus desvelos, ni aun con las riquezas más grande del mundo. Para ellos con mi más grande amor, admiración y respeto.

A mis Hermanos

Crisanto, Diego, Juana, María, Miguel, Manuel, Micaela, Pedro y Francisco.

Este día el triunfo no solo es mío, es también de ustedes que en todo momento estuvieron a mi lado brindándome su apoyo incondicional pero sobre todo la inspiración necesaria para nunca darme por vencido, sin ustedes esto tampoco habría sido posible. Para todos y cada uno de ustedes con mucho cariño, admiración y respeto.

A mis Sobrinos

Para todos ellos que son el futuro y la semilla de la familia, con mucho cariño.

A mis Compañeros

A todos mis compañeros y amigos de generación. Ya que tuve la oportunidad de convivir con ustedes, durante los cuatro años y medio de la carrera ingeniero agrónomo en horticultura.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS. Por darme la oportunidad de vivir, y fuerzas para salir adelante y superar de los momentos difíciles, por darme la fortuna de tener unos padres ejemplares y de pertenecer a una familia tan unida.

A mi Alma Mater

La “Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro” por haberme abierto las puertas,formarme profesionalmente y permitirme realizar muchos sueños. Siempre formara parte de mi corazón.

Al Dr. Alberto Sandoval Rangel

Porque a pesar de ser una persona muy ocupada, me brindo un espacio para la realización de este trabajo. Por su apoyo en el asesoramiento y dedicación, gracias por sus conocimientos que me servirán de gran ayuda y espero contar siempre con su sabiduría y amistad.

A los Dr(s). Marcelino Cabrera De la Fuente y Adalberto Benavides Mendoza. Por haber aceptado participar en este trabajo y por el apoyo brindado en todo momento.

A la empresa AgroScience SA de CV, por el apoyo proporcionado a través del estudio de efectividad biológica del producto X-Plendor, en el cual realice mi tesis.

A mis compañeros que me apoyaron en este experimento, Levi, Alejandro, Hugo Sandoval, por que con el apoyo de ellos pude realizar mi experimento en campo.

A todos mis maestros por compartirme sus conocimientos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
DEDICATORIAS -----	III
AGRADECIMIENTOS -----	IV
INDICE DE CUADROS -----	VII
INDICE DE FIGURAS -----	VII
RESUMEN -----	VIII
INTRODUCCION -----	1
Objetivo general-----	2
Hipótesis-----	2
REVISION DE LITERATURA -----	3
Estudio de Efectividad Biológica -----	3
Norma Oficial Mexicana NOM-077-FITO-2000-----	3
Modificación a la NOM-077.FITO-2000(DOF,19/12/2011-----	6
Descripción del Producto Estudiado-----	10
X-PLENDOR-----	10
Composición del Producto Hormonal (X-PLENDOR)-----	10
Modo de Acción que Declara la Etiqueta-----	10
Dosis y Forma de Aplicación-----	11
Presentación del Producto-----	11
Funciones fisiológica de los componentes o ingredientes -----	12
Activos que contiene el producto	
Citocininas-----	12

Giberelinas-----	12
Auxinas -----	13
Aminoácidos -----	14
Fósforo-----	16
Potasio-----	18
Generalidades del cultivo -----	19
Características Botánicas y Taxonómicas -----	20
Cultivo de Tomate en Malla Española Tipo Amagado -----	21
MATERIALES Y MÉTODOS -----	23
Localización del Experimento -----	23
Material Vegetativo -----	23
Descripción de los Tratamientos -----	23
Descripción de Actividades -----	23
Variables Evaluadas -----	24
RESULTADO Y DISCUSIÓN -----	26
Número y apertura de flores por racimo -----	26
Amarre o cuajado de frutos -----	26
Número y peso de frutos cosechados -----	26
Calidad de fruto-----	27
Rendimiento -----	28
Daños a la planta -----	28
CONCLUSIONES -----	30
LITERATURA CONSULTADA -----	31
APÉNDICE -----	34

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Página
Cuadro 1 Composición del Producto Hormonal (X-PLENDOR) -----	10
Cuadro 2 Dosis y Forma de Aplicación del producto Xplendor-----	11
Cuadro 3 Contenido de Aminoácidos -----	4
Cuadro 4 Número y peso de frutos cosechados por planta de tomate Aníbal, tratado con X-PLENDOR -----	27
Cuadro 5 Cuadro 5. Peso promedio, diámetro polar y ecuatorial del fruto de tomate Anibal, tratado con X-Plendor -----	27
Cuadro 6 Rendimiento por planta y extrapolación a toneladas por hectárea en plantas de tomate Anibal tratadas con X-PLENDOR.-----	28
Figura 1 Imagen del cultivo de tomate saladette o roma cultivar Aníbal F1, cultivado en mallas, utilizado para este estudio-----	21
Figura 2 Efecto de la aplicación del producto X-Plendor, en la floración de tomate saladette-----	25
Figura 3 Efecto de la aplicación del producto X-Plendor, en el cuajado y amarre de frutos-----	26

RESUMEN

Los estudios de efectividad biológica, son pruebas que se realizan a los insumos agrícolas antes de ser comercializados, con el con el propósito de certificar que cumplan con la función para la cual fueron elaborados. Este trabajo tuvo como objetivo, realizar el estudio de efectividad biológica del producto X-Plendor, en el cultivo de tomate cultivado en suelo y bajo malla sombra. Se evaluaron 3 dosis del producto: 3.5, 7.0, 14.0 cc.L⁻¹, y un testigo absoluto. Se midió: Número de flores y apertura de flores por racimo, amarre o cuajado de frutos, número y peso de frutos cosechados por planta (rendimiento por planta), calidad de fruto rendimiento y daños a la planta.

La aplicación del producto X-Plendor, aumentó la apertura de flores, el cuajado de frutos, el peso promedio de fruto y el rendimiento del cultivo del jitomate o tomate Aníbal F1 cultivado en Mallas.

Correo electrónico; Fernando Pérez Gómez, fercho_tego@hotmail.com

Palabras clave: Reguladores de Crecimiento, Agroquímicos, Tomate.

INTRODUCCIÓN

Debido a la alta demanda de agroquímicos para la agricultura y en particular para la producción de hortalizas, han aparecido en el mercado una gran cantidad de productos. Su uso ha permitido obtener incrementos substanciales en la producción; no obstante, la falta de regulación permite la comercialización de productos que lejos de mejorar los cultivos provocan daños, o efectos negativos impactando de manera significativa la sostenibilidad de la agricultura. (Zavaleta, M 1999).

Con el propósito de evitar que se comercialicen productos cuya acción tenga un efecto negativo en los cultivos ocasionando problemas a los agricultores, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) regula la formulación de agroquímicos mediante la Norma Oficial Mexicana NOM-077-FITO-2000. (DOF, 2000), actualizada en el 2011. La observancia de esta norma es obligatoria para todas las empresas formuladoras de agroquímicos, entre los requisitos para el cumplimiento de esta norma está el realizar estudios de efectividad biológica de sus productos antes de llevarlos al mercado. Con estos estudios la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), emite un registro RSCO, que debe citarse en la etiqueta del producto y es necesario para poder comercializar el producto en la república mexicana.

Los estudios de efectividad biológica de agroquímicos deben ser realizados por instituciones autorizadas, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,

Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), entre otras. Los estudios de efectividad biológica se realizan bajo el rigor científico, aplicando tratamientos de acuerdo a esquemas estadísticos.

Con base en la NOM-077FITO-2000, la empresa AgroScienceS.A. de C.V, solicita a la UAAAN el estudio de efectividad biológica del producto X-PLENDOR, en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicon*), el producto es clasificado como regulador de crecimiento y los principales ingredientes activos son citocininas. Se eligió el cultivo de tomate o jitomate porque es una de las importantes hortalizas cultivadas en el mundo, además de ser una de las de mayor valor económico.

Por lo anterior se planteó este estudio de efectividad biológica con el formato de tesis y con el siguiente **OBJETIVO**: Evaluar el efecto del producto X-PLENDOR en la floración, amarre de frutos, rendimiento y calidad del fruto de tomate cultivado bajo mallas o casa sombra.

HIPOTESIS

La aplicación del producto X-PLENDOR, aumentará el desarrollo de la planta, el rendimiento y la calidad de fruto de tomate.

REVISIÓN DE LITERATURA

Estudio de Efectividad Biológica

Son estudios realizados en campo a los productos con el propósito de obtener el registro y poder comercializarlos en el territorio nacional. Los requisitos se establecen en la norma oficial mexicana NOM-077-FITO-2000(DOF, 2000), modificada en diciembre del 2011, (DOF, 2011).

Norma Oficial Mexicana NOM-077-FITO-2000

NORMA Oficial Mexicana NOM-077-FITO-2000. En la que se establecen los requisitos y especificaciones para la realización de estudios de efectividad biológica de los insumos de nutrición vegetal. Con fundamento en el artículo 35 fracción IV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 6, 7 fracciones XVI y XXIII, 38, 39, 40, 41, 65 y 66 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal; 38fracción II, 40, 41, 43 y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; y 12 fracciones XXIX y XXX del Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

Considerandos de la norma

Que es facultad de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, normar los aspectos fitosanitarios de nutrición vegetal de la producción agrícola, así como dictaminar la efectividad biológica de los insumos de nutrición vegetal.

Que los insumos de nutrición vegetal proporcionan elementos esenciales para estimular el crecimiento y desarrollo de las plantas, corregir o prevenir alguna deficiencia nutrimental, o bien, mejorar las propiedades del suelo, a fin de incrementar el rendimiento y calidad de los productos agrícolas.

Que a raíz de la apertura comercial de los Estados Unidos Mexicanos y los avances tecnológicos que se han dado en la fabricación y formulación de estos insumos, existe una gran diversidad de ellos que se pretenden registrar y comercializar en nuestro país, haciéndose necesaria la demostración de su efectividad en campo para reducir las lamentables experiencias de productores mexicanos que en ocasiones adquieren algunos de estos productos, sin haber sido aprobados, u obtienen resultados poco satisfactorios o, en algunos casos, registrando daños a las condiciones de los suelos y favoreciendo la incidencia de plagas en los cultivos con la consecuente baja en los rendimientos.

Que la Ley Federal de Sanidad Vegetal, señala que los insumos de nutrición vegetal deberán contar con el registro de la dependencia de la Administración Pública Federal competente, y que los interesados presentarán para dictamen un estudio de efectividad biológica a la Secretaría, mismo que se remitirá a la dependencia encargada de otorgar el registro, la que deberá opinar sobre la conveniencia de inscribir el insumo de que se trate.

Que se acordó con la Unidad de Desregulación Económica y la Dirección General de Normas de la SECOFI, realizar las siguientes adecuaciones de mejora regulatoria en beneficio de los interesados: Adecuar e incorporar las definiciones de efectividad biológica, fertilizante inorgánico, fertilizante orgánico, humectante, laboratorio de pruebas, macronutrientos,

micronutrientes, nutrientes secundarios, mejorador de suelo inorgánico, mejorador de suelo orgánico o biológico y testigo absoluto.

Agregar el punto 4 criterios de dictamen, a fin de definir las condiciones en que la Secretaría dictaminará favorablemente el estudio y recomendará su registro. Asimismo es conveniente modificar la fecha de entrada en vigor de la citada Norma.

Que para garantizar la efectividad biológica de los insumos de nutrición vegetal, se requiere incorporar el punto 3.1, referente a la designación del cultivo a estudiar y a la extensión a los cultivos de la misma familia botánica.

Que para alcanzar los objetivos señalados en los párrafos anteriores, con fecha 3 de mayo de 1999 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-077-FITO-1999, denominada "Requisitos y especificaciones para la realización de estudios de efectividad biológica de los insumos de nutrición vegetal", para su consulta pública y remisión de comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Protección Fitosanitaria, iniciando con ello el trámite a que se refieren los artículos 45, 46 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; razón por la que con fecha 23 de febrero de 2000 se publicó la respuesta a los comentarios recibidos con relación a dicho proyecto.

Que en virtud del resultado del procedimiento legal antes citado, se modificaron los diversos puntos del proyecto que resultaron procedentes y por lo cual se expide la presente: Norma Oficial Mexicana NOM-077-FITO-2000, requisitos y especificaciones para la realización de estudios de efectividad biológica de los insumos de nutrición vegetal.

Modificación a la NOM-077.FITO-2000 (DOF, 19/12/2011)

Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-077-FITO-2000, Por la que se establecen los requisitos y especificaciones para la realización de estudios de efectividad biológica de los insumos de nutrición vegetal. Con fundamento en el artículo 35 fracción IV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4o de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 1o., 2o., 3o., 6o., 7o. fracciones XIII, XIV y XXVI, 19 fracción I inciso c) y j), 38 fracción I, 39, 39-bis, 40, 41, 65, 66 y 70 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal; 38 fracción II, 40 fracción XI, 41, 43, 44, 46, 47, 51 y 73 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28, 33, 34 y 97 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 3, 15 fracciones I, XXX y XXXI y 49 del Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Considerandos

Que es facultad de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, normar los aspectos fitosanitarios y de nutrición vegetal de la producción agrícola, así como dictaminar la efectividad biológica de los insumos de nutrición vegetal;

Que los insumos de nutrición vegetal proporcionan elementos esenciales para estimular el crecimiento y desarrollo de las plantas, corregir o prevenir alguna deficiencia nutrimental, o bien, mejorar temporalmente las propiedades del suelo, a fin de incrementar el rendimiento y calidad de los productos agrícolas;

Que a raíz del incremento comercial con los Estados Unidos Mexicanos y los avances tecnológicos que se han dado en la fabricación y formulación de estos insumos, existe una gran diversidad de ellos que se pretenden registrar y comercializar en nuestro país, haciéndose necesaria la demostración de su efectividad en campo para reducir las lamentables experiencias de productores mexicanos que en ocasiones adquieren algunos de estos productos, sin haber sido aprobados, u obtienen resultados poco satisfactorios o, en algunos casos, registrando daños a las condiciones de los suelos y favoreciendo la incidencia de plagas en los cultivos, con la consecuente baja en los rendimientos;

Que la Ley Federal de Sanidad Vegetal tiene por objeto regular y promover la sanidad vegetal, así como la aplicación, verificación y certificación de los sistemas de reducción de riesgos de contaminación física, química y microbiológica en la producción primaria de vegetales y el presente proyecto de modificación a la Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones, criterios y procedimientos que deberán contemplar los estudios de efectividad biológica de los insumos de nutrición vegetal en todo el territorio nacional, para obtener el registro de los mismos;

Que la Ley Federal de Sanidad Vegetal señala que los insumos de nutrición vegetal deberán contar con el registro de la dependencia de la Administración Pública Federal competente, y que los interesados presentarán para dictamen un estudio de efectividad biológica a la Secretaría, mismo que se remitirá a la dependencia encargada de otorgar el registro, la que deberá opinar sobre la conveniencia de inscribir el insumo de que se trate;

Que la presente norma, se publicó el 11 de abril de 2000 en el Diario Oficial de la Federación y que de acuerdo al artículo 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el 12 de abril del 2005 se inició el proceso de su primera revisión quinquenal y el 12 de abril de 2010 la segunda revisión quinquenal;

Que en virtud del resultado del procedimiento legal antes citado, se modificaron diversos puntos de la norma que resultaron procedentes, por lo cual el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Protección Fitosanitaria con fecha 26 de agosto de 2010, aprobó la misma y resolvió solicitar su publicación para consulta pública de conformidad con el artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, a efecto de que los interesados dentro de los sesenta días naturales, contados a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial de la Federación, presentaran sus comentarios ante el citado Comité;

Que para efecto de lo anterior, el 10 de mayo de 2011 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el PROYECTO de Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-077-FITO-2000. Para lo que se establecen los requisitos y especificaciones para la realización de estudios de efectividad biológica de los insumos de nutrición vegetal;

Que de conformidad con los procedimientos establecidos en el artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Protección Fitosanitaria recibió, analizó y atendió los comentarios presentados por los interesados respecto a dicho proyecto; Que con fecha 16 de noviembre de 2011 se publicó en el Diario Oficial de la

Federación, la RESPUESTA a los comentarios recibidos en relación al Proyecto de Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-077-FITO-2000, Por la que se establecen los requisitos y especificaciones para la realización de estudios de efectividad biológica de los insumos de nutrición vegetal, publicado el 10 de mayo de 2011;

Que conforme a los comentarios y propuestas recibidas el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Protección Fitosanitaria, procedió a modificar la presente norma; y

Que en razón a lo anterior y en ejercicio de las atribuciones conferidas en el artículo 15 fracciones XXX y XXXI del Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, he tenido a bien expedir la presente modificación a la NOM-077-FITO-2000. (DOF, 2011).

Descripción del Producto Estudiado

X-PLENDOR es un producto de la empresa AgroScience Biochemical S.A. de C.V. clasificado como regulador de crecimiento de acuerdo a la NOM-077-FITO-2000. La composición se describe en el cuadro 1.

Cuadro 1. Composición del producto X-PLEDOR.

Composición	Concentración %
Citocininas(2300ppm)	0.23
Giberelinas(40ppm)	0.004
Ácido Indol- acético (30pmm)	0.003
Aminoácidos	10.00
Fósforo	15.00
Potasio	20.00
Elementos relacionados	54.77
TOTAL	100.00

Modo de Acción que Declara la Etiqueta

X-PLENDOR es un bioestimulante complejo de gran eficiencia en el fortalecimiento de los procesos fisiológicos de las plantas favoreciendo el incremento de las cosechas.

X-PLENDOR realizara una estimulación, por lo cual es importante que vaya acompañada de nutrientes, dependiendo de cuales sean los fines de la estimulación y siempre en condiciones optimas de humedad en el suelo.

X-PLENDOR en etapa productiva favorece en incremento en la floración. Cuando es aplicado en frutos en desarrollo se recomienda complementar con SYNTEK para que estos crezcan en tamaño y presenten una mejor uniformidad, produciendo frutos de mayor calidad, primeras y exportaciones con más valor en el mercado, también evita la caída de flores y frutos.

Cuadro 2. Dosis y formas de aplicación del producto X-PLENDOR

CULTIVO	DOSIS L/HA	OBSERVACIONES
Hortalizas y frutillas: Tomates, chiles, fresas, frijol, sandía, calabacita, brócoli, etc.	250 a 500 ml	Aplicar al inicio de la floración y repetir cada 15 y/o 21 día, según el nivel de la floración y tamaño de los frutos.
Granos: maíz, sorgo, trigo, etc.	250 a 500 ml.	Durante el amacollaje y en maíz cuando tenga de 6 a 9 hojas, en sorgo al momento del segundo nudo y el trigo en primer nudo.
Frutales	500 ml – 1L	Aplicar al inicio de la floración y repetir cada 15 y/o 21 días.
Flores de corte	250 a 500 ml	Para estimulación de floración y apertura de botón realizar 2 aplicaciones a intervalos de 7 días.
Piña	1.5 a 2 L	Aplicar al momento de tirado de pétalos, aproximadamente a los 90 días después de la inducción, asperjando al fruto, repetir a los 15 a 20 días.

Presentación

250 ml, 1.5, 10 y 20 L.

Funciones Fisiológicas de los Ingredientes Activos del Producto

X-PLENDOR

Citocininas

Las citocininas o citoquininas, son hormonas vegetales que actúan en diferentes procesos, pero sus efectos más llamativos son la inducción de la división celular (Fuller 1992).

También son fuertes promotoras del crecimiento, necesarias para la diferenciación y el crecimiento celular. Al inhibir la degradación de las proteínas y de los ácidos nucleicos, las citocininas también inhiben el envejecimiento, otra función de las citocininas consiste en evitar la represión genética, mediante la reactivación de los genes previamente reprimidos (Agrios 1996).

Las Giberelinas.

Las giberelinas son hormonas vegetales que estimulan la división celular y/o la elongación celular. Las giberelinas son difíciles de sintetizar, más del 58 % son extraídas de cultivos fúngicos o materiales vegetales, usualmente semillas inmaduras (Colorado 1997).

Las aspersiones de giberelinas inducen la floración en muchas plantas que normalmente requieren de días largos para el desarrollo de las flores (Lang, 1957). Las giberelinas son sustancias que químicamente se relacionan con el

ácidogiberelico (AG_3), que es un producto metabólico del hongo (*Gibberellafujikuroi*) y que se pueden obtener a partir del medio líquido donde el hongo ha sido cultivado. Los efectos más sorprendentes de asperjar a plantas con productos giberelicos han sido, el crecimiento de los tallos, adelanta la floracion induciendo partenocarpia y aumento del tamaño de los frutos, otro efecto significativo es sobre la sexualidad, pues éstas aumentan el porcentaje de flores masculinas (Aguilar 1994). Skener (1970), citado por Weaver (1990), señala que por lo común, semillas inmaduras representan la mejor fuente de giberelinas naturales.

Las giberelinas en las plantas promueven el crecimiento celular debido a la hidrolisis de almidón, fructanos y sacarosa con lo que se originan moléculas de fructosa y glucosa. Estas hexosas proporcionan energía vía respiración contribuyendo a la formación de la pared celular y a la alimentación de los embriones, lo cual acelera la germinación de las semillas, también hacen momentáneamente más negativo el potencial hídrico de la célula, lo que genera que el agua penetre con mayor rapidez provocando la expansión celular y diluyendo los azúcares. (Davies, 1988).

Auxinas

El nombre auxina se deriva del griego *auxein*, que significa aumento o incremento. Las Auxinas, químicamente son llamadas ácido 3 Indol - acético y son derivados del triptófano. (Rojas y Ramírez, 1993). Salisbury, (1994). Señala que desde hace años han sido ampliamente estudiados las auxinas y juegan un papel central en la regulación de crecimiento en diversos procesos fisiológicos:

respuesta a la luz y a la gravedad (tropismos), dominancia apical, senescencia, diferenciación de xilema y floema, diferenciación de yemas axilares y raíces, crecimiento de frutos, regeneración de tejido vascular y la inducción de raíces adventicias. Su síntesis se concentra en el meristemoapical y hojas jóvenes y su transporte es siempre de las partes superiores a las inferiores (dirección basipetala). Este tipo de movimiento tiene una influencia directa en el crecimiento y diferenciación de la planta.

Aminoácidos

Los aminoácidos son productos en solución acuosa obtenidos por hidrólisis de proteínas, fermentación o síntesis (Kvesitaze, 1992).

Cuadro 3. Contenido del aminoácido.

Aminoácidos	
	% (p/p)
Nitrógeno total	4
Aminoácido	6
M.O. total (materia orgánica)	20
C/N(Carbón/nitrógeno)	6

Los aminoácidos se usan como estimulantes del desarrollo de las plantas. Las plantas contienen más de 200 aminoácidos diferentes, pero únicamente cerca de 20 intervienen en la síntesis de proteínas. Los esqueletos carbonados para estos aminoácidos, son derivados principalmente de intermedios de la fotosíntesis, la glicólisis y el ciclo de ácidos tricarbónicos (Marschner, 1995).

Los aminoácidos en el suelo representan una fuente orgánica altamente nitrogenada. Por tanto, en su degradación microbiana los aminoácidos producirán N fácilmente asimilable. (Kvesitadze et al., 1996, Lucena, 2000).

Al presentar grupos carboxílicos y amínicos libres tienen doble capacidad de reacción, como ácidos y como bases, actuando tanto sobre cationes como sobre aniones. Forman complejos bien definidos y estables con Fe, Cu y Mn, por ejemplo, los quelatos férricos sintéticos más estables son ácidos poliaminocarboxílicos, es decir, con estructura peptídica.

La importancia de los aminoácidos en la planta es que todas las especies vegetales necesitan sintetizar los aminoácidos necesarios para la formación de proteínas, a partir de Glucosa y Nitrógeno mineral. Para esta síntesis de aminoácidos y de proteínas la planta realiza un importante consumo energético. En la actualidad se suministran a la planta directamente los aminoácidos necesarios, con el fin de conseguir un ahorro energético.

Además los aminoácidos, tienen una gran importancia en la adaptación de plantas a sustratos salinos, puesto que protegen a las enzimas de la inactivación producida por altas concentraciones de NaCl y a las membranas contra la desestabilización por calor (Abdón et al., 1991).

Cuando las plantas se ven sometidas a estrés, dependiendo de las especies, van acumulando aminoácidos. La acumulación de aminoácidos es mayor

cuanto mayor es el tiempo al que las plantas se ven sometidas a estrés. (Casado, 2000).

Fósforo (P)

El origen es fundamental del fósforo son los yacimiento de fosfatos naturales (fosfato tricálcico ($\text{Ca}_3 (\text{PO}_4)_2$). El fosfato natural debe ser atacado con ácido como el sulfúrico para lograr que sea soluble y por tanto disponible para las plantas. Si este tratamiento previo no se realiza completa y adecuadamente, el fósforo no tratado, no podrá ser tomado por las plantas y permanecerá en el suelo por tiempo indefinido.

El fósforo es absorbido por las plantas en forma de los iones ortofosfato primario H_2PO_4 , secundario HPO_2 y PO_4 , dependiendo del pH del suelo. La parte de la cantidad total de fósforo que existe en el suelo está ligada químicamente a compuestos de solubilidad limitada. En suelos alcalinos se forma fosfato de calcio, en tanto que en suelos ácidos se producen fosfatos de hierro y aluminio. (Salm-Hortsmar, W, F. 1851).

La California Fertilizer Association, 2004. Señalan que los trabajos realizados de varios investigadores han demostrado que las plantas absorben una mayor cantidad de fósforo cuando se añade nitrógeno a los fertilizantes fosfatados. Este efecto sinérgico se observa particularmente cuando el fósforo se aplica en banda. Se han sugerido varias explicaciones para esta observación. Un mayor crecimiento de la raíz, cambios fisiológicos que hacen que las células de la raíz

sean receptivas al fosforo, una mayor transferencia de fósforo de la raíz hacia xilema y una disminución del pH del suelo debido al nitrógeno amoniacal.

El fósforo es un componente esencial en los vegetales que interviene activamente en la mayor parte de las reacciones bioquímicas de la planta: respiración, síntesis y descomposición de glucósidos, síntesis de proteína etc.

El fósforo actúa en el metabolismo de la planta como: factor de crecimiento: los iones fosfóricos son capaces de recibir energía luminosa captada por la clorofila y transportarla a través de la planta en forma de ADP (AdenosinDifosfato) y ATP (AdenosinTrifosfato).

Factor de precocidad: el fósforo activa el desarrollo inicial y tiende a acortar el ciclo vegetativo, favoreciendo la maduración de los frutos, mejorando la calidad.

Factor resistencia: este elemento aumenta la resistencia a las condiciones meteorológicas adversas, al encamado y en general, a las enfermedades, función que comparte con la potasa, este factor es de suma importancia para la rentabilidad de los cultivos.

Potasio (K)

El K es considerado en la nutrición de los cultivos, como uno de los macronutrientes más esenciales de la planta, aun que no forma parte estructuralmente de una planta, pero desempeña diversas funciones fisiológicas

y bioquímicas, las cuales repercuten en el crecimiento y desarrollo vegetal. (Mengel y Kirkby 1980).

Su principal función del potasio es que afecta en la calidad del fruto: color, sabor, consistencia y tamaño. (Jones *et al.*, 1991; Junta de Extremadura, 1992).

(Gent, 2004; Mikkelsen, 2005; Colombo & Obregón, 2008). Mencionan que el potasio también actúa como regulador de crecimiento cuando la disponibilidad de nitrógeno es alta, garantiza además una adecuada formación del rendimiento, regula la aparición de determinados desordenes fisiológicos que inciden en la apariencia interna y externa de los frutos. Y también constituye un aspecto de manejo agronómico que incide en la durabilidad de la cosecha.

Los niveles de K en fruto llegan a presentar más de 4.8% en base a materia seca (más que el N total) a la madurez. Además la translocación de este nutriente desde las hojas, tallos y el fruto es muy rápida a partir de los 55 días, llegando al máximo en la etapa de maduración del fruto. También es vital para lograr una buena acumulación de sólidos solubles (azúcares) en frutos y tejidos de almacenamiento en las plantas. Además su función en la prevención de enfermedades es otro factor importante en la calidad de las hortalizas.

Generalidades del Cultivo del Tomate

El tomate (*Solanum lycopersicon Mill.*), miembro de la familia de las solanáceas, es una planta nativa de América tropical cuyo centro de origen se localiza en la región de los andes, integrada por Chile, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú. Donde existe la mayor variabilidad genética y abundancia de tipos silvestres. (Leon y Arosemena 1980).

La palabra tomate proviene del náhuatl “tomatl”, en 1554 fue llevado a Europa, empezando a comercializarse en Estados Unidos hacia el año 1835 (Valadez 1983)

La evidencia histórica favorece a México como el centro más importante de domesticación del tomate, ya que la utilización de formas domesticas en nuestro país tiene bastante antigüedad y sus frutos eran bien conocidos y empleados como alimento por las culturas indígenas que habitaban la parte central y sur de México.

El tomate es considerado como la hortaliza de mayor importancia económica en México, por la fuerte generación de ingresos por concepto de exportación. Este cultivo se encentra en el mercado todo el año, se puede consumir en fresco y procesado (puré). Además genera mucho empleo debido a la demanda de mano de obra que requiere para su manejo y comercialización (Valadez, 1998).

Características Botánicas y Taxonómicas

Morato (1992) Reporta que el género *Solanum* 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, existiendo variedades que

llegan a alcanzar hasta tres metros de altura o un poco más, esta depende de la velocidad de crecimiento. Es una planta hermafrodita, autógama, con tres a cinco por ciento de polinización cruzada debido a los insectos.

Anderlini (1979). Señala que la planta de tomate es un cultivo anual, cuya altura de la planta joven esta procedida por desarrollo del tallo, que después de haber producido hojas sobre sus diversos nudos acaba en una inflorescencia apical o un racimo estéril. El retoño que aparece en la axila en la última hoja prosigue su alargamiento produciendo hojas y terminado en una inflorescencia

Cultivo de Tomate en Malla Española Tipo Amagado

Según (Hannan, 1998) menciona que la malla española tipo amagado se caracterizan por la utilización de la ventilación natural y el blanqueo de la cubierta como principales sistemas de control climático. El intercambio de aire entre el interior y el exterior del invernadero incide de manera clara en el clima del cultivo. No solamente cambia la temperatura del aire, sino que también afecta al contenido de vapor de agua y de anhídrido carbónico.

Las características que identifican este sistema de cubierta es que son de bajo costo y cuyo diseño estructural es diverso, empleándose diversos materiales según su disponibilidad de cada zona. (Figura 1).

De acuerdo con Shahak (2008), el uso de mallas de cubierta afecta en la estimulación diferencial de algunas aspectos fisiológicas reguladas por la luz

tales como la fotosíntesis, que transforma la energía solar en energía química utilizando luz de longitudes de onda entre 400 y 700 nm, conocida como radiación fotosintéticamente activa (RFA), absorbida principalmente por los pigmentos clorofílicos; además influye en la fotomorfogénesis, que incluye efectos sobre la elongación del tallo, expansión foliar, desarrollo de cloroplastos, síntesis de clorofila, y muchos otros metabolitos secundarios, en respuesta a la incidencia de luz azul(400 a 500 nm), roja (600 a 700 nm) y roja lejana (700 a 800 nm), percibidas por fotorreceptores biológicos principalmente fotocromos y criptocromos, presentes en pequeñas cantidades en las plantas (*Decoteau et al., 1993*).

MATERIALES Y METODOS

Localización del Experimento

El trabajo de investigación fue realizado durante el periodo de septiembre – diciembre del 2011. En tomate cultivado en mallas (Apéndice 1), en el rancho El Desierto, municipio del Catorce San Luis Potosí México, ubicado a 23°41'01.23'' latitud norte y 101°01'14.11'' longitud Oeste, con una altitud de 1,789 msnm. (Google earth 2012).

Material Vegetativo

Se utilizó un híbrido de tomate tipo Saladette o Roma denominado Aníbal (Apéndice 2).

Descripción de Tratamientos

Se evaluaron tres dosis del producto X-PLENDOR, 1) 300 2) 600, 3) 900.0 mL ha⁻¹ y un testigo absoluto, bajo un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Cada bloque o repetición constó de un surco de 4 metros de largo, plantado a hilera sencilla a una distancia de 0.35 m entre plantas y 1.25 m entre surcos, lo cual dio un total de 12 plantas por repetición.

Modo de Aplicación y Época

La aplicación del producto fue foliar con una mochila manual marca Swismex de boquilla cónica, se aplicó a los dos meses después del trasplante antes de la cosecha del primer racimo. Se hicieron tres aplicaciones con un intervalo de 20 días. El manejo del cultivo se realizó conforme al paquete tecnológico de tomate cultivado en malla a un tallo (Sandoval, 2011).

Variables Evaluadas o Parámetros de Estimación de la Efectividad

Biológica.

Días a Floración, Número de flores y Apertura de Flores por Racimo

Se evaluaron 5 racimos y se contaron cada semana, el número de botones florales y número de flores abiertas en cada racimo.

Amarre o Cuajado de Frutos.

Se evaluaron 5 racimos y se contó el número de frutos en cada racimo de 0.5 cm de tamaño aproximado.

Número y Peso de Frutos Cosechados por Planta (Rendimiento por Planta).

Se cosecharon los frutos de 5 racimos y en cada corte se contó y pesó el número de frutos por planta.

Calidad de Fruto

En cada corte se seleccionaron 3 frutos por repetición y se obtuvo el peso promedio, longitud y diámetro de fruto.

Rendimiento por planta. Resultado de sumar los pesos de los racimos cosechados por planta.

Daños a la Planta. Se realizó una revisión visual a las 24 horas posteriores a la aplicación.

Los datos se analizaron mediante el modelo de bloques al azar con repeticiones de acuerdo a la variable específica, (Zar, 1996), en el paquete estadístico de la UANL y STATISTICA versión 6.0 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSION



Figura 1. Imagen del cultivo de tomate saladette o roma cultivar Anibal F1, cultivado bajo mallas, utilizado para este estudio.

Días a Floración, Número de Flores y Apertura de Flores por Racimo

La aplicación del producto X-Plendor no afectó el número de flores por racimo, solo muestra una tendencia a incrementar el número de flores abiertas (Figura 2). El número de flores por racimo es una característica determinada más por la información genética del híbrido que por estímulos externos como es la aplicación de agroquímicos (Weaver, 1990). El híbrido Anibal presenta entre

entre 6 a 8 flores por racimo (Harrys Moran, 2012), y en este estudio las plantas presentaron 7.29 flores.

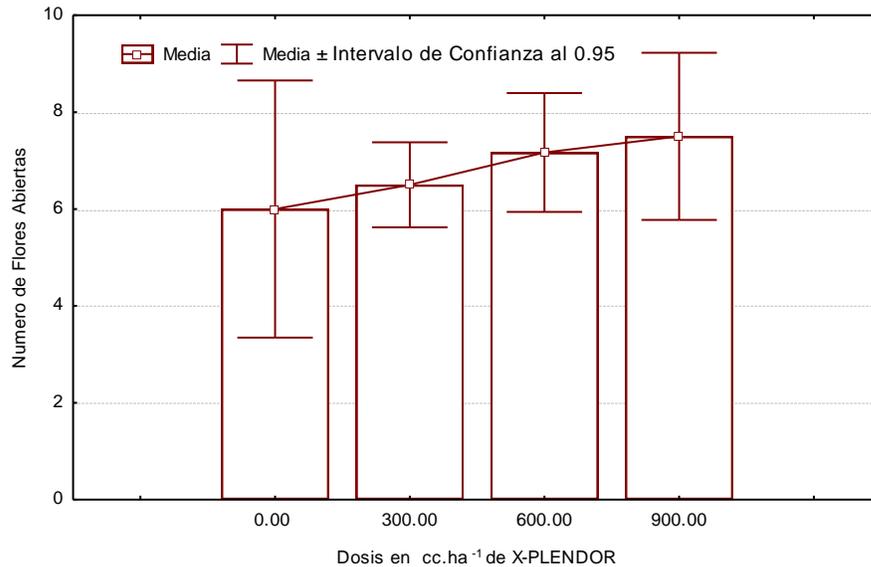


Figura 2. Efecto de la Aplicación del producto X-PLENDOR sobre la precocidad en la floración de Jitomate Saladette.

Amarre o cuajado de frutos

La aplicación del producto aumentó en cuajado o amarre de frutos, en promedio el amarre fue de 5.67 frutos por racimo (Figura 2). La polinización fue natural, es decir no se apoyó con abejorros, aire o vibración que son las técnicas más comunes para aumentar el amarre de frutos (Koppert, 2012). La flor de tomate tiene mecanismos que le permiten lograr hasta 98% de autopolinización. Sin embargo, no es suficiente para producir frutos de alta calidad (Aldana, 2007). Las flores de tomate son autógamias, pero si se provee polinización complementaria, resulta en un mayor número de frutos por racimo, además de

frutos más grandes, como resultado del aumento en el número de semillas en los frutos, además mejor calidad de frutos, por que se reduce el número de frutos deformes, que se generan al quedar quedar lóculos con diferente número de semillas o bien lóculos sin semillas. (Macías *et al.*, 2004, Koppert, 2012).

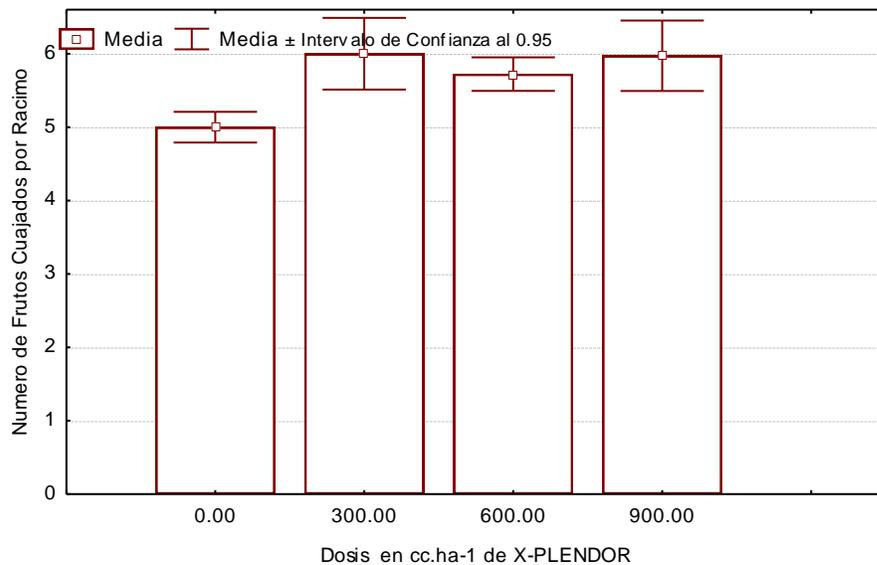


Figura 2. Efecto de la Aplicación de X-PLENDOR sobre el cuajado o amarre de frutos de tomate

El híbrido Aníbal, presenta racimos con 5 a 8 frutos, predominando racimos de 6 frutos bien formados y ocasionalmente un fruto apical de menor tamaño (Harrys Moran, 2012).

Número y Peso de Frutos Cosechados por Planta (Rendimiento por Planta)

Se evaluó la cosecha de 5 racimos y los datos son de 10 plantas de cada repetición. Se encontró que la aplicación del producto aumentó el número y

peso de frutos por planta y no se observó diferencia entre las dosis del producto (Cuadro 4).

Cuadro 4. Número y peso de frutos cosechados por planta de tomate Anibal, tratado con X-PLENDOR

DOSIS (mL .ha ⁻¹) DE X-PLENDOR	Número de Frutos	Peso de Frutos (gr)
0.00	31.51 b	3422.03 b
300.00	35.70 a	4106.13 a
600.00	36.40 a	4174.77 a
900.00	35.78 a	4129.91 a
Coeficiente de Variación %	3.00	2.57

Literales diferentes en la misma columna indican diferencia estadística (Tukey \leq 0.05).

Calidad de Fruto

Determinado como peso promedio de fruto, diámetro polar y ecuatorial. La aplicación del producto aumentó el peso promedio pero no afectó el diámetro y longitud del fruto (Cuadro 5).

Cuadro 5. Peso promedio, diámetro polar y ecuatorial del fruto de tomate Anibal, tratado con X-Plendor

DOSIS (mL ha ⁻¹) DE X-PLENDOR	Peso Promedio de Fruto gr	Diámetro Polar mm	Diámetro Ecuatorial mm
0.00	108.68 b	63.01 a	46.64 a
300.00	115.00 a	63.03 a	45.40 a
600.00	114.68 a	64.01 a	44.67 a
900.00	115.40 a	64.22 a	45.58 a
Coef de Variación %	2.19	4.90	4.51

Coef = Coeficiente. Literales a,b en la misma columna indican diferencia estadística (Tukey \leq 0.05).

Rendimiento en ton/ha

El rendimiento del cultivo se calculó multiplicando el rendimiento en kilogramos por planta por el número de plantas en una hectárea. Con base en el marco de plantación utilizado para este estudio, la densidad de plantas por hectárea sería de 25,000. Los resultados muestran diferencia estadística ($P \leq 0.05$) en el rendimiento, al aplicar el producto X-Plendor (Cuadro 6).

Cuadro 6. Rendimiento por planta y extrapolación a toneladas por hectárea en plantas de tomate Anibal tratadas con X-PLENDOR.

DOSIS (cc.ha ⁻¹) DE X-PLENDOR	Kg/Planta	Ton/ha
0.00	3.92 b	97.50
300.00	4.10 a	102.50
600.00	4.17 a	104.20
900.00	4.12 a	103.00

Coef de Variación % 2.57

Coef = Coeficiente. Literales a,b en la misma columna indican diferencia estadística (Tukey ≤ 0.05).

Daños al cultivo.

No se observaron daños en la planta con las dosis aplicadas, y la evaluación fue visual 24 horas después de la aplicación.

CONCLUSIONES

La aplicación del producto X-Plendor aumentó la apertura de flores, el cuajado de frutos, el peso promedio de fruto y el rendimiento del cultivo del jitomate o tomate Anibal F1 cultivado bajo mallas o casa sombra.

LITERATURA CITADA

Agrios, N. G. 1996. Fitopatología, Editorial Uteha, Segunda impresión de la segunda edición, México. D.F. 81 – 85 p.

Aguilar, D. A. 1994. Reproducción del porte de la planta y alteración de la expresión sexual en el melón (*Cucumis melo L.*). Tesis, licenciatura. UAAAN, Saltillo, 14 .16 p.

Anderson, G. (1975). Sulfur in soil organic substances. In: Soil Components. Vol I. Organic components J.E.Gieseking (de.) Springer, N.Y., USA. P 333-341.

Abdón, J., Díaz, L, Vicente, P. 1991. Estudio de los aminoles en el tabaco de Cuba. Instituto de suelos. La Habana. Instituto de Investigaciones de Riego y Drenaje. Instituto de Investigaciones del Tabaco. San Antonio de Baños (La Habana).

Casado, C. 2000. Efecto de la aplicación conjunta de aminoácidos y quelatos férricos a plántulas de girasol (*Helianthus annuus*). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Madrid.

Colorado, O. C. 1997. Efecto de biorreguladores en el cultivo de manzano (*malus x domestica*, Bork). Cv Top. Red. Tesis, licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coah. 17 – 29 p.

California Fertilizer Association, 2004.

Davies P. J. 1988. Plant hormones and their Role in Plant Growth and development. Segunda Edición. Editorial Kluwer Academic Publisher. New York. Pp 681.

Decoteau, D. R., H. A. Hatt, J. W. Kelly, M. J. McMahon, N. Rajapakse, R. E. Jung, and R. K. Pollock. 1993. Applications of photomorphogenesis research to horticultural systems. Hortscience 28: 974-1063.

Fuller, J. H. 1992. Botánica, editorial Interamericana, Quinta Edición México. D:F 203-219 p.

Ganelevin, R. 2008. World-wide commercial applications of colored

shade nets technology (Chromatinet®). *ActaHortic.* 770:199-203.

Gent, M.P.N. 2004.Yield of greenhouse tomato in response to supplemental nitrogen and potassium. *ActaHorticulturae*, v.633, p.341-348,

Jones, J.B.; Wolf, JR. B.; Mills, H. A. 1991.Plant Analysis Handbook.Micro-MacroPublishing Inc. Athens, Georgia. 212 p.

Kefel, M.P Sharma. J. K. Indra. S. 1977. Effect of alpha naphthalenacetic acid, gibberellic acid, kinetin and morphactin on yield of tomato.*PlantScien* 6: 51 – 53.

Kvesitadze, G. 1992. La influencia de preparados de aminoácidos sobre la actividad endógena transcripcional de núcleos y cloroplastos de las hojas de algunas leguminosas. Instituto de Bioquímica de las Plantas de la Academia de las Ciencias de la República de Georgia.

Kvesitadze, G. Y, Sadunishvili, T. 1996.Effects and mechanism of actino of aminoacid preparations on ammonia assimilation and cell protein synthesizing apparatus in legumes.Institute of Plant Biochemistry.Georgian Academy of Sciences.

Lira, S. H. R. 1994. Fisiología Vegetal, editorial Trillas, Primera Edición, México. D.F. 198 – 213 p.

Lucena, J. J. 2000.Effect of bicarbonate, nitrate and other enviromental factors on iron deficiency chlorosis.A review.*J. PlantNutr.* 23(11-12):1591-160.

Leon G. H. M y Aerosemena D. M. 1980. El cultivo del tomate en el valle de Culiacán para consumo fresco. INIA.Culiacán, Sinaloa, México.

Marschner, H. 1995.Mineral nutrition of higher plants.2nd edition.Academic Press Inc. London.

Morato, J.V. 1992. Horticultura herbacea especial aplicación. Editorial mundi-prensa. Madrid, España.

Mikkelsen, R.L. 2005.Tomato flavour and plant nutrition: a brief review. *Better Crops with Plant Food*, v.89, p.14-15,

Mengel, K. and E. A. Kirkby, 1980.Potassium in crop production.*Adv. Agron.*33:59 – 100.

Pilatti, R.A. 1997. Cultivo bajo invernadero. Pp. 7.33. Editorial hemisferio Sur, S.A. Universidad Nacional del Litoral, buenos aires, Argentina.

Rojas G. M., Ramirez H. 1993. Control hormonal del desarrollo de las plantas: fisiología vegetal, tecnología, experimentación. Limusa 2 ed. Pp 263.

Salisbury, F. B 1998. Fisiología vegetal. Editorial Iberoamericana. Tercera reimpresión. México. D.F. 395 – 449 p.

Salisbury F. 1994. Fisiología vegetal. Editorial Iberoamericana. Mexico. Pp759.

Salm-hortsmar,W,F. 1851.Recherches sur la nutrition de ravoine, particularemment en ce quiconcerne le mantienes inorganiques aquí son necesaries a cette nutrición. Ann. Chim. Phys. 32, 461.

Shahak, Y., E. E. Gussakovsky, E. Gal, and R. Ganelevin. 2004. Colornets: crop protection and light-quality manipulation in one technology. ActaHortic. 659:143-151.

Shahak, Y., E. Gal, Y. Offir, and D. Ben-Yakir. 2008. Photosensitive shade netting integrated with greenhouse technologies for improved performance of vegetable and ornamental crops. ActaHortic. 797: 75-80.

Hannan J.J. 1998.The influence of greenhouses on internal climate with special reference to Mediterranean regions. Actahorticulturae 287: 67-71.

Valadez 1983. Producción de hortalizas. Segunda edición, editorial Limusa México.

Valera, D., F. Molina y J. Gil. 2001. Las mallas como técnica de control climático en invernaderos. Vida Rural 8: 50-52.

Valadez, L.A. 1998. Producción de hortalizas. Editorial Limusa

Weaver, R. J. 1990. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Limusa, segunda Edición. México. D.F. 20 – 74 p.

APÉNDICE 1. Malla sombra combra tipo amagado



APÉNDICE 2. Descripción del híbrido de tomate tipo Saladette o Roma llamado Aníbal.

Es una variedad de crecimiento indeterminado, ideal para zonas con problemas de virus de la cuchara. Aníbal combina un buen paquete de resistencia, altos rendimientos y calidad, frutos extra grandes, firmes de excelente maduración, su forma es de corazón ligeramente alargado. (Harrismora 2012).