

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**MANEJO AGRONOMICO EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*)
BAJO INVERNADERO EN EL MUNICIPIO DE BELEN GUALCHO,
OCOTEPEQUE.**

POR:

LUIS ENRIQUE GONZALES DIAZ

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



CATACAMAS OLANCHO

HONDURAS C.A

JUNIO 2016

MANEJO AGRONOMICO EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*)
BAJO INVERNADERO EN BELEN GUALCHO OCOTEPEQUE

POR:

LUIS ENRIQUE GONZALES DÍAZ

ING: ADRIÁN REYES
Asesor principal

ING. ALLAN MANZANO
Asesor adjunto

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE AGRICULTURA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS OLANCHO

HONDURAS C.A

JUNIO 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en el Departamento Académico de Investigación y Extensión Agrícola de la Universidad Nacional de Agricultura el: **ING. ADRIÁN FRANCISCO REYES**, miembro del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **LUIS ENRIQUE GONZALES DÍAZ** del IV Año de la carrera de Ingeniería Agronómica, presentó su informe.

“MANEJO AGRONÓMICO EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) BAJO INVERNADERO EN EL MUNICIPIO DE BELÉN, GUALCHO, OCOTEPEQUE”

El cual a criterio del examinador, APROBÓ este requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los veintidós días del mes de Junio del año dos mil dieciséis.

ING. ADRIÁN FRANCISCO REYES

Consejero Principal

DEDICATORIA

A **DIOS** todo poderoso por haber dado sabiduría, entendimiento, fortaleza para vencer todos los obstáculos que se presentaron en mi vida de estudiante universitario y de esta forma alcanzar esta meta ya que sin duda sin su mano toda poderosa no se alcanzan nuestros propósitos.

A mi madre: Marta **del Carmen Gonzales** por su apoyo moral, espiritual y económico, por sus valiosos consejos y su sincero amor que siempre me ha demostrado.

A mis hermanos: **Delmer, Miguel, Karla, Ricardo**, por ser mi inspiración de ser un ejemplo para ellos y todo su apoyo que me brindaron.

A todos mis familiares: **tíos tías primos primas** que de una u otra forma me han brindado su apoyo para lograr un sueño hecho realidad

A todos mis amigos que me apoyaron y me brindaron su amistad en estos cuatro años por los momentos inolvidables que pasamos juntos como estudiantes

AGRADECIMIENTOS

A ADIOS nuestro padre celestial que nunca nos desampara y permitió que mi sueño sea una realidad de ser una persona de bien para la sociedad.

Al alma mater **Universidad Nacional de Agricultura** por haberme brindado la oportunidad de estudiar y ser un egresado más de esta prestigiosa casa de estudio

A mi madre **Marta del Carmen Gonzales** por haberme depositado su confianza en mí, gracias por todo su cariño y apoyo incondicional que me ha dado, por sus sinceros y sabios consejos que han sido de mucho provecho para poder alcanzar una meta más en mi vida

A mi asesor principal **Ing. Adrián Reyes** gracias por su apoyo y tiempo que dedico para poder llevar a cabo este trabajo ya que con su experiencia, paciencia, esfuerzo y motivación ha logrado dar por terminado nuestro objetivo

Al **Proyecto Aldea Global (PAG)** por abrirme las puertas y apoyo necesario para haber realizado mi trabajo profesional y gracias a sus técnicos por su asesoramiento durante el transcurso de la práctica.

A mis compañeros de cuarto gracias por su apoyo y confianza son y serán siempre mis amigos

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
CONTENIDO	iv
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
I.INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	2
2.1 General.....	2
2.2 Específicos	2
III REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Clasificación taxonómica.....	3
3.2 Necesidades edafoclimáticas	3
3.2.1 La luz.....	3
3.2.2 La temperatura.....	4
3.2.3 Humedad relativa	4
3 2.4 El suelo	4
3.2.5 Factores que influyen en el crecimiento de las plantas	5
3.2.6 El pH del suelo	5
3.3 Importancia del cultivo	5
3.4 Manejo agronómico	5
3.4.1 Siembra en invernadero.....	6
3.4 2Crecimiento en medios de cultivo	6
3.4.4 Poda y guía	7
3.4.5 Polinización.....	7

3.5 Plagas de importancia en Honduras.....	7
3.5.1 Mosca Blanca (<i>Aleyrodidae</i>) y Áfidos (<i>Aphididae</i>).....	8
3.5.2 Minador (Díptera) (<i>Liriomyza sp.</i>).....	8
3.5.3 Larvas de Lepidópteros (Spodoptera, Noctuidae, Sphingidae, Arctiidae, etc.)	8
3.5.4 Acaro (varias especies).....	8
3.6 Enfermedades de importancia en Honduras	9
3.6.2 Peca Bacteriana (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i> y <i>Pseudomonas</i>	9
<i>Syringae</i> pv. Tomate)	9
3.6.3 Tizón Temprano (<i>Alternaria solani</i>) y Septoria (<i>Septoria lycopersici</i>).....	9
3.6.4 Tizón Tardío (<i>Phytophthora infestans</i>)	10
3.6.5 Mildiu Polvoso (<i>Erysiphe spp.</i> , <i>Leveillula taurica</i>)	10
3.6.6 Marchitez (Fungosa y Bacterial)	10
IV MATERIALES Y METODOS	11
4.1 Descripción del lugar	11
4.2 Materiales.....	12
4.3 Métodos	12
4.3.1 Proceso de inducción.....	12
4.3.2 Charlas impartidas.....	12
4.3.3 Prácticas básicas y culturales	13
4.3.4 Instalaciones de riego por goteo.....	13
4.3.5 Manejo de plagas y enfermedades en tomate bajo invernadero.....	14
4.3.6 Manejo del riego.....	14
4.3.7 Manejo del programa de fertilización	14
4.3.8 Guiado y postrado	14
4.3.9 Deshoje.....	15
4.3.10 Deshoje.....	15
4.3.11 Selección de fruto.....	15
4.3.12 Mantener el equilibrio entre vegetativo-generativo	15
4.3.13 Polinización.....	15
4.5 Mercado de tomate y otras hortalizas	16
V RESULTADOS	17
VI CONCLUSIONES.....	18

VII RECOMENDACIONES	19
VII BIBLIOGRAFIA	20
ANEXOS	22

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura.1. Mapa del departamento de Ocotepeque.	11

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Selección de fruto	23
Anexo 2. Monitoreo de enfermedades	23
Anexo 3. Uniformidad en los frutos	24
Anexo 4. Plantación en producción.....	24
Anexo 5. Invernadero en producción	24
Anexo 6. Instalación de riego por goteo	25
Anexo 7. Balance nutricional	25
Anexo 8. Registro de pH y CE	26
Anexo 9. Factores que se manipulan para cambiar el estado de la planta	26
Anexo 10. Registro de datos fisiológicos de tomate	27
Anexo 11. Formato de monitoreo de plagas y enfermedades	27
Anexo 12. Plan de inversión de invernadero.....	28

GONZALES DIAZ, LE.2016. Manejo agronómico en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) bajo invernadero en el municipio de Belén Gualcho, Ocotepeque. Trabajo profesional supervisado. Ing. Agrónomo. Catacamas Olancho, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura.

RESUMEN

El presente trabajo profesional supervisado fue desarrollado en la organización de proyecto aldea global (P.A.G) en el municipio de Belén Gualcho departamento Ocotepeque, se realizaron las actividades agrícolas en cultivos de hortalizas desde ´preparación de suelo y así todas las prácticas básicas que se requieren para garantizar una buena producción en campo abierto, también las prácticas básicas en el cultivo de tomate de crecimiento indeterminado bajo invernadero que va desde las medidas de seguridad de las instalaciones para evitar la entrada de insectos vectores de enfermedades, instalación del sistema de riego, aplicación de químicos para prevenir plagas y enfermedades del sustrato, riego y nutrición del cultivo según la etapa fisiológica, prácticas necesarias como ser postrado, desoje, desbrote , clasificación de fruto, polinización, cosecha, control de las principales plagas y enfermedades que se presentaron durante el periodo de práctica como ser, ácaros, mosca blanca y las diferentes enfermedades marchites (fungosa y Bacterial), tizón tardío (*Phytophthora infestans*), tizón temprano (*Alternaria solani*), mildiu lanoso (*Erysiphe spp*), Botrytis y fisiopatías por deficiencia de calcio. También se realizaron aplicaciones de fertilizantes foliares que contienen micro elementos necesarios para suplir sus requerimientos nutricionales, y de esta forma se concientizaron a los productores de realizar todas las actividades antes mencionadas con el propósito de que obtenga mayor rentabilidad en sus cultivos.

Palabras claves: tomate invernadero (P.A.G)

I.INTRODUCCIÓN

La producción de hortalizas es una actividad importante en regiones de Honduras cuyas condiciones agroecológicas favorecen su cultivo. De particular importancia son las hortalizas de la familia botánica de las Solanáceas, que incluye al tomate, la papa y distintos tipos de chiles; de hecho, tomate y chiles son los dos cultivos hortícolas con mayor área cultivada, mayor volumen de producción y mayor demanda nuestro país y países vecinos. El objetivo en estos cultivos es de gran importancia local en la dieta y por el efecto económico como fuente de empleos y movimiento comercial en general.

El tomate es uno de los cultivos que en los últimos años ha sufrido problemas de plagas y enfermedades lo cual ha incrementado el costo de producción lo que resulta poco rentable, para remediar dicho problema los productores están adoptando nuevas tecnologías con ser la agricultura protegida que incluye micro , macro túneles e invernaderos en el cual se logra mantener el cultivo con todos los requerimientos ideales para su buen crecimiento y desarrollo y de esta forma obtener mayor cantidad y calidad de producto.

Conociendo la importancia económica que tiene el cultivo de tomate es necesario conocer el manejo agronómico del cultivo bajo condiciones protegidas ya que es muy diferente a campo abierto es por ello de mucho interés que los productores que empiezan a producir conozcan todas las labores culturales conocer: en guiado, postrado, deshoje, desbrote, podas, clasificación de fruto, cosecha, riego y nutrición entre otras actividades de suma importancia

II OBJETIVOS

2.1 General

Realizar el manejo agronómico del cultivo tomate bajo invernadero para evitar los daños ocasionados por plagas, enfermedades y otros factores que nos afectan en campo abierto.

2.2 Específicos

Realizar prácticas y técnicas que se desarrollen en el cultivo de tomate para obtener frutos de buena calidad

Identificar los diferentes factores que afectan en la producción de tomate en condiciones controladas

Identificar las mejores técnicas para lograr una mejor productividad en el cultivo de tomate así como todas la practicas básicas como ser podas deshijes polinización y otro

III REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Clasificación taxonómica

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Genero	Solanum
Especie	Lycopersicum L

3.2 Necesidades edafoclimáticas

.El tomate es una hortaliza mundialmente extendida y consumida, por lo que existen numerosos trabajos acerca de sus exigencias en clima y suelo. El cultivo efectúa su ciclo natural en nuestras condiciones entre primavera y verano. Por tanto se trata un cultivo propio de climatologías cálidas (SAG 2013)

3.2.1 La luz

Es una planta exigente en iluminación de tal manera que se ha comprobado que existe una relación lineal entre la reducción de radiación acumulada por la planta y la disminución de su cosecha También, la radiación está relacionada con la calidad de los frutos; se ha comprobado que un descenso de radiación afecta negativamente a la calidad del fruto, incrementando su contenido en agua, afectando a su compacidad, resistencia al transporte y vida comercial, y disminuyendo el contenido en azúcar (FHIA.2013)

3.2.2 La temperatura

Según la (FHIA 2013) el tomate es una especie que responde bien a la alternancia de temperaturas entre el día y la noche en las diferentes etapas de su desarrollo (termoperiodismo). Así para el crecimiento de la planta la temperatura óptima diurna está entre 18-20°C y la nocturna es de 15°C; para la floración la temperatura diurna está entre 22-25°C y la nocturna entre 13-17°C; mientras que para la fructificación la óptima diurna es de 25°C y la óptima nocturna de 18°C. La temperatura óptima de germinación está entre 18 y 21°C. Es un cultivo que se ve afectado por las bajas temperaturas. Se ha visto anteriormente que temperaturas inferiores a 10°C provocan problemas de fecundación por lo que bajo dichas condiciones hay que acudir a técnicas para facilitar el cuajado de los frutos. Asimismo el cultivo está bastante afectado por el frío; así temperaturas inferiores a 0°C llegan a destruir a la planta, aunque si las heladas son ligeras la planta llega a recuperarse tras las mismas.

Temperaturas elevadas, igualmente, afectan negativamente a la planta. Éstas pueden provocar el asoleado de los frutos, cuando la temperatura del pericarpio excede los 40°C, ocurriendo normalmente en los frutos expuestos directamente a la radiación solar, y la caída de flores y frutos recién cuajados, que se suele dar bajo condiciones de estrés, principalmente con altas temperaturas, que en ocasiones vienen acompañadas de bajas humedades relativas.

3.2.3 Humedad relativa

Respecto a la humedad relativa, la óptima para el cultivo oscila entre el 70-80%, mientras que para asegurar una óptima fecundación hay que disminuir a valores comprendidos entre 55-60%.

3.2.4 El suelo

Está formado por materiales de estado sólido, líquido y gaseoso. La parte sólida del suelo está formada principalmente por materia orgánica y minerales; la parte líquida del suelo o la

solución del suelo está formada por agua que contiene diversas cantidades de minerales disueltos, así como el bióxido de carbono en solución. Los elementos minerales, el agua y posiblemente algo de bióxido de carbono entran en la planta con la solución del suelo (Buckman y Brady, 2012)

3.2.5 Factores que influyen en el crecimiento de las plantas

La luz, el soporte mecánico, la temperatura, el aire, el agua y los nutrientes, con excepción de luz; el suelo es un agente de aprovisionamiento en todo o en parte de estos factores, de los cuales depende el crecimiento de las plantas (Buckman y Brady, 2012)

3.2.6 El pH del suelo

Según (Buckman y Brady, 2012) Puede influir en la absorción nutritiva en el crecimiento de las plantas a través de ion hidrogeno (H) e indirectamente por su influencia en la asimilación de los nutrientes y la presencia de iones tóxicos en muchos suelos varios elementos esenciales tiende a ser menos asimilables cuando el pH aumenta desde 5.0 hasta 8.0 como el hierro manganeso y cinc.

3.3 Importancia del cultivo

El tomate en Honduras presenta una demanda durante todo el año; sin embargo, mucho de la producción del país es comercializada en El Salvador, debido a que los cultivares producidos en Honduras en su mayoría son de consistencia fuerte para el acarreo del producto y gusta mucho a los habitantes del vecino país. Por lo tanto, la alta demanda de este producto hace de esta actividad algo muy rentable para el productor, siempre y cuando los rendimientos y los precios de comercialización sean aceptables (FINTRAC 2010)

3.4 Manejo agronómico

3.4.1 Siembra en invernadero.

Dentro de las innovaciones tecnológicas que se observan en los materiales de cubierta han aparecido los denominados materiales fotoselectivos cuyo funcionamiento está basado en la inclusión de ciertos aditivos en su formulado, confiriéndoles unas propiedades ópticas específicas con las cuales seleccionan la reducción o transformación de ciertos rangos de longitud de onda en el espectro visible de la luz solar. Una de estas particularidades que se pueden adicionar es la supresión de la radiación ultravioleta B, necesaria para orientarse normalmente los insectos y que desarrollen sus funciones naturales; ello puede tener un papel importante ya que la plagas aéreas o insectos vectores de enfermedades víricas ven reducida su actividad, aunque también los rendimientos de ciertos insectos beneficiosos utilizados en la polinización pueden verse afectados. Así mismo, estos plásticos reducen la incidencia de hongos como la *Botrytis*, al incidir sobre ciertas etapas de su desarrollo.(Pablo A 2009)

3.4.2 Crecimiento en medios de cultivo

Existen muchos tipos de medios de cultivos para los suelos de los invernaderos de tomates. Estos sistemas incluyen NFT (técnica del film del nutriente), conductos de PVC, arena, cultivo en el suelo, en cubetas o canal, lana de roca, y varios tipos de agregados o substratos para el suelo. Este último grupo incluye la turba musgosa y las mezclas de turba y perlita, perlita, agregados de roca y lana de vidrio, corteza de pino, y otros. (Gregorio A.2012)

3.4.3 Sistema de siembra

Se siembra a 40 cm entre hileras y 40 cm entre plantas en tresbolillo (27,000 plantas/ha), en camas de 1.5 m de ancho y 25 cm de alto.

El sistema de tutorado (independiente de la estructura) utiliza pita plástica individual la que se sujeta al cable de acero horizontal ubicado a 3.6 m de altura; con un sistema de desplazamiento semanalmente, para el caso del tomate

3.4.4 Poda y guía

Para una mejor producción, pode las plantas de tomates de tal forma de contar con solo un tallo principal removiendo los brotes laterales, llamados común mente “chupones”. Cada chupón se formará en el punto dónde nace cada hoja del tallo principal, por encima del pecíolo de la hoja Si se permite que todos los chupones crezcan y produzcan frutas, aumentará la cantidad total de frutas, pero serán más pequeñas y de menor calidad. Es mejor tener un tallo principal que lleve las frutas, ya que esta práctica Producirá frutas más grandes, más uniformes y de más calidad. (FAO 2011)

3.4.5 Polinización

Las flores de tomate tienen la parte femenina y la parte masculina en cada flor. Botánicamente, estas son “llamadas” flores perfectas. Las plantas de tomates de campo son polinizadas principalmente por el viento más que por las abejas, las cuales polinizan muchas otras hortícolas. La mayoría del polen de las flores fertiliza el ovario de la misma flor, a pesar de que algo del polen llega a las flores de los alrededores. El viento mueve la flor así el polen deja la antera y llega al estigma. En el invernadero, el viento no es lo suficientemente fuerte como para mover las flores y transferir el polen. A pesar de que el invernadero está ventilado con ventiladores, en días frescos cuando los ventiladores no están en funcionamiento, el aire es relativamente quieto. (Pablo A 2009)

3.5 Plagas de importancia en Honduras

3.5.1 Mosca Blanca (*Aleyrodidae*) y Áfidos (*Aphididae*)

Estos insectos tienen su importancia por ser vectores de virus persistentes y no persistentes. En todas las zonas productoras de tomate estos son los principales problemas de plagas. La razón es por la transmisión de geminivirus que parece ser el mayor problema del tomate. (Jorge J. 2012)

3.5.2 Minador (Díptera) (*Liriomyza sp.*)

Esta plaga es uno de nuestros mejores indicadores de que hemos abusado de los controles químicos. Por lo general cuando vemos ataques severos de minador es que hemos aplicado muchos químicos. El daño causado por el minador es bien característico de esta plaga. El tomate es uno de los cultivos que tolera el minador pero no es que se debe de dejar sin control. (Jorge J. 2012)

3.5.3 Larvas de Lepidópteros (*Spodoptera*, *Noctuidae*, *Sphingidae*, *Arctiidae*, etc.)

Hay varias especies que atacan el tomate y pueden atacar el tallo, follaje y fruta. Desde transplante hasta la cosecha. Las larvas en sus estados iniciales (1er al 3er instar) no son difíciles de controlar y tienden a hacer poco daño si no atacan la fruta. En sus estados avanzados (final del 3er instar hasta que empupan) son difíciles de controlar y altamente destructivos aunque no ataquen el fruto. (Jorge J. 2012)

3.5.4 Acaro (varias especies)

Según (Jorge J. 2012) En el tomate hay de varias especies de ácaros, siendo el más común el acaro rojo (*Tetranychus spp.*) el cual tiende a hacer un bronceado en las hojas adultas. Su época de mayor problema es en el verano. No tiende a ser un problema tan común ya que las aplicaciones para control de mosca blanca y áfidos tienden a controlar esta plaga también.

3.6 Enfermedades de importancia en Honduras

3.6.1 Virus (Geminivirus, Virus propiamente y Fitoplasma)

Los virus son una de las enfermedades más graves ya que una vez contraídas no existe un producto que reverse o elimine el problema. Es importante saber los tipos de virus (tres tipos) no por que podamos curarlos si no para saber los vectores que los transmiten. En tomate los virus son la enfermedad más importante pero el control lo hacemos de manera preventiva controlando la entrada de los vectores y la eliminación de ellos dentro del cultivo. (Fintrac 2011).

3.6.2 Peca Bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* y *Pseudomonas Syringae* pv. Tomate)

Otra de las principales enfermedades que atacan el tomate y puede ocasionar la pérdida total del cultivo. Puede atacar el follaje, las frutas y los tallos si se deja sin control o si el clima es favorable para el desarrollo de esta enfermedad. Como su nombre lo dice es una peca que se forma en el follaje y al juntarse varias de ellas dan un aspecto de quemado. Uno de los problemas de la enfermedad es que por su alta virulencia, la planta para defensa tiende a botar el follaje, flor y fruta, esto lo hace formando etileno que envejece la planta prematuramente. (Pablo A 2009)

3.6.3 Tizón Temprano (*Alternaria solani*) y Septoria (*Septoria lycopersici*)

Alternaria y *Septoria* son un par de enfermedades que tienden a estar asociadas, por eso las estamos viendo en conjunto. Tienen la peculiaridad que los mismos fungicidas actúan sobre las dos. Son difíciles de controlar y tienen el mismo efecto de la peca bacteriana en inducir a la formación de etileno a la planta. La *Septoria* como mencionamos anteriormente para la Peca Bacteriana, son manchas circulares pequeñas muy parecidas a esta. En cambio la *Alternaria* si es relativamente fácil de identificar por las manchas irregulares con anillos concéntricos notorios en la parte de tejido seco de la hoja. (Fintrac IDEA 2012)

3.6.4 Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*)

Tizón Tardío es una enfermedad muy severa y puede perder un cultivo en dos a tres días si se deja sin atender el cultivo. El tizón tardío ataca follaje, tallos y fruta. Es una enfermedad que se favorece en época lluviosa pero especialmente con humedades relativas altas y con sereno durante varias horas al día. Son manchas irregulares que por lo general aparecen en las partes superiores del follaje pero luego se chorrea con el sereno de la noche. Por la agresividad de la enfermedad y la velocidad de destrucción que tiene se debe de aplicar el fungicida apropiado para su control el día que ve el primer síntoma, y si ya es por la tarde y hay peligro de lluvia, aplicarlo a la primera hora de la mañana. (Fintrac IDEA 2012)

3.6.5 Mildiu Polvoso (*Erysiphe spp.*, *Leveillula taurica*)

Según (Fintrac IDEA 2012) Esta enfermedad se caracteriza por el tejido blanco que forma por el envés en muchos cultivos, pero no tanto así en el tomate. Lo grave en tomate es que la enfermedad no presenta tanto el síntoma característico, lo cual lo hace más difícil detectarlo o que sea obvio. De los dos géneros que atacan *Leveillula taurica* tiende a tener crecimiento más profundo en el tejido (menos micelio superficial) y los *Erysiphe spp* más superficiales, viéndose más el micelio

3.6.6 Marchitez (Fungosa y Bacterial)

Según (Fintrac IDEA 2012) Esta enfermedad tiene alta peligrosidad ya que cuando vemos el síntoma es muy tarde para poder salvar la planta afectada. Ataca el tallo y raíces de la planta dependiendo de cuál es el patógeno que nos afecta. La planta presenta síntomas de marchitez ya que la enfermedad destruye los vasos del floema y xilema limitando el flujo de líquidos dentro de la planta.

IV MATERIALES Y METODOS

4.1 Descripción del lugar

El trabajo desarrollado en el proyecto aldea global en el departamento de Ocotepeque en el municipio de Belén Gualcho. Este municipio cuenta con una altura promedio de 1600-2600msnm con una precipitación de 1330mm al año con una humedad relativa de 86-91%. Siendo febrero, marzo y abril la época seca y agosto y septiembre los meses más lluviosos. Los invernaderos están ubicados en la aldea de petatillo, mohaga, y santa marta



Figura.1. Mapa del departamento de Ocotepeque.

4.2 Materiales

Para desarrollar el trabajo profesional supervisado se utilizaron los siguientes materiales: manuales, cámara, lápiz, libreta de apuntes, calculadora, GPS, manómetro, pHchmetro de agua, cinta métrica, machete, lupa, pie de rey, pegamento PVC, navaja computadora, equipo de sistema de riego entre otros.

4.3 Métodos

El método utilizado durante el trabajo profesional supervisado fue el participativo apoyado por la observación y desarrollo de actividades como ser:

4.3.1 Proceso de inducción

En el desarrollo de la práctica las primeras actividades que se desarrollo fue un reforzamiento sobre prácticas básicas, riego y nutrición de los cultivos y como trabaja el proyecto aldea global (PAG) en el cultivo de tomate y otros cultivos hortícolas esta introducción fue impartida la primera semana por los técnicos de la institución.

4.3.2Charlas impartidas

Charla de riegos fue impartida haciendo énfasis en cálculos de turnos y como instalar un sistema de riego por goteo y de la importancia de utilizarlo en sus parcelas

Charla de las prácticas básicas de los diferentes cultivos se realizó para dar a conocer la importancia de manejar los cultivos con las técnicas adecuadas ya que estas son una garantía del éxito en la producción.

Capacitación de manejo del cultivo de tomate bajo invernadero a productores (se realizó con los productores asociados a PAG tratando temas como ser manejo del fertiriego y prácticas básicas del cultivo durante las diferentes etapas fisiológicas.

Participación en actividades de cosecha de hortalizas consistió en coordinar las personas que realizaban la cosecha de ejote francés donde se les explicaba los parámetros de cosecha como ser maduras adecuada, libre de daños fitosanitarios y fisiopatías.

Orientación al grupo de mujeres maquiladoras de plántulas de lechuga, tomate, pepino, repollo y otros. En temas de como esterilizar el sustrato con el barril evaporizador, como hacer la cámara de germinación, hacer las soluciones nutritivas y la forma de realizar en riego por aspersión

4.3.3 Practicas básicas y culturales

Se realizó directamente en campo donde se verificaba que se estuvieran haciendo todas las labores adecuadas que va desde las medidas de seguridad del invernadero como ser rondas limpias, el pediluvio en buenas condiciones, que el plástico estuviera limpio para evitar la obstrucción de la luz solar, esterilización del sustrato con productos químicos (Diasinon antes de la siembra y después de la siembra pre-valor y Derosal) monitoreo del cultivo para verificar si había presencia de plagas y enfermedades y así todas las labores del cultivo.

4.3.4 Instalaciones de riego por goteo

Esta práctica se realizó directamente en campo aforamos las fuentes de agua para seguidamente hacer los cálculos de los turnos de riego por goteo dependiendo de la descarga de la cinta, cuanto tiempo por turno, calcular el número de accesorios. Se le explicaba al productor y se le apoyaba a realizar la instalación del sistema como ser filtros, reductores, válvulas de aire, Venturi y calibrar la presión de la cinta a que quedara uniforme mediante el manómetro.

4.3.5 Manejo de plagas y enfermedades en tomate bajo invernadero

Se realizaba aplicaciones de productos preventivos para evitar problemas en el cultivo pero siempre se hacían monitoreos sobre plagas y enfermedades que pudieran estar afectando dicha plantación si existían se hacían aplicaciones de agroquímicos para controlar

4.3.6 Manejo del riego

Esta práctica se realizó a diario desde el comienzo del cultivo es una de las etapas principales porque en este momento que le definimos a la planta cuantas raíces queremos que tenga provocando un estrés de agua al inicio del establecimiento del cultivo y seguidamente hacer los riegos según la exigencia de la plantación siempre tomando en cuenta la regla de obtener un 30% de drenaje

4.3.7 Manejo del programa de fertilización

Esta actividad se realizó con el plan de fertilización que utiliza en el proyecto aldea global que está determinado según la etapa fisiológica de la planta con el fin de suministrarle los nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo buscando siempre un equilibrio de no tener una planta muy vegetativa y tampoco generativa, también se hace énfasis el pH del agua si es necesario neutralizarla a un pH de 6.00 y una conductividad eléctrica adecuada esto se mide en el drenaje.

4.3.8 Guiado y postrado

Consiste en ir conduciendo la planta hacia donde queremos ella crezca por lo general en invernadero se realiza en forma circular para evitar el rose de entre plantas y de esta manera prevenir enfermedades por falta de aireación y que la planta siga produciendo

4.3.9 Deshije

Actividad que consiste en extraer los hijos que brotan a medida la planta crece y es muy importante realizarla con el fin de que ellos no absorban nutrientes

4.3.10 Deshoje

Práctica muy importante esta se realiza días antes de la cosecha con el fin de que la maduración del fruto sea lo más uniforme posible

4.3.11 Selección de fruto

Consiste en selección los frutos uniformes y dejar por cada ramillete tres tomates con el fin de obtener mayor peso por unidad esto va depender de la exigencia del mercado.

4.3.12 Mantener el equilibrio entre vegetativo-generativo

Esto son los factores que podemos modificar para manipular la planta para que crezca y produzca como deseamos esto se determina con los siguientes factores: temperatura, radiación, relación N-K, CE, estrés, humedad relativa para lograr la producción a nuestro criterio.

4.3.13 Polinización

Esta labor se realiza con el fin de incrementar el número de frutos por racimo y el tamaño. Existen diferentes métodos como ser: con abejorro, manual (moviendo el ramillete floral), mecánica (golpeando con una vara el alambre del tutor), con aire (con una bomba de mochila de motor). Esta actividad se realiza día de por medio a la hora de 8:00 y 10:00 am con el objetivo de evitar deformaciones en los frutos por falta de polinización.

4.5 Mercado de tomate y otras hortalizas

La investigación en el mercado de Ocotepeque demuestra diferencias específicas con las demás plazas en cuanto a la forma que se comercializa algunos productos. En el caso de la zanahoria la adquieren por unidad y por unidad la venden al consumidor final. En la plaza de Ocotepeque se encontró que el 89% de las personas que venden en los puestos del mercado son del sexo femenino y un 11% al sexo masculino. El 55.6% prefieren comprar los tres tamaños de Zanahoria, grande, mediano y pequeño, un 22.2% prefieren grande y pequeña, y un porcentaje igual a 11.11% prefieren los tamaños medianos, así como grande y mediana. El 55.56% de los locatarios compran la zanahoria con procedencia local de comunidades aledañas como ser: El Volcán, El Moral, El Portillo, San Antonio y otros.

Un 33.33% únicamente compran este producto procedente de Guatemala y un 11.11% compran producto local y de Guatemala. Su porcentaje mayor de venta se registra todo el tiempo y en un segundo momento en los meses de Diciembre por las fiestas navideñas y de fin de año. Con relación a la presentación se encontró que prefieren lavada, sin hoja y en sacos tipo cebolla con capacidad de un quintal.

Según (López, 2009) El Tomate predomina el tipo pera y manzana los resultados demuestran que un 30% prefiere comprar solo el tomate pera, otro 30% prefiere comprar los dos tipos pera y manzano, un 10% solo prefieren comprar tipo manzano un 10% compran tipo pera y otra variedad, el 20% restante compra otra variedad de tomate. Con relación al tamaño comparten igual cantidad en un 30% las preferencias de grande, mediano, grande y mediano respectivamente, el 10% restante de la muestra prefieren el tomate mediano y pequeño. El 60% de los clientes intermedios compran el tomate con procedencia local, San Francisco del Valle, Jaralon, Sensenti, Lucerna, un 20% de procedencia regional. La presentación que se encuentra en este mercado está determinada en un 90% en cajas de 60 Lbs. y un 10% en cajas de madera que contienen 25 Lbs. (López, 2009)

V RESULTADOS

Se logró involucrar nuevos productores de tomate en condiciones protegidas fueron capacitados de manejo agronómico del cultivo en invernadero.

Se concientizaron los productores de la importancia en la regulación del pH al momento de realizar la aplicación de cualquier agroquímico.

Productores motivados a producir tomate en invernadero al observar los altos rendimientos obtenidos a lo largo del ciclo del cultivo.

Se logró la adopción de nuevas tecnologías y conocimientos por los productores en cuanto a las prácticas básicas del manejo agronómico de los cultivos.

A través de capacitaciones y asistencias técnicas los productores fueron entrenados en tomate bajo invernadero lo que les aumenta las posibilidades de éxito.

Se integraron tres productores de tomate bajo invernadero con la variedad criolla crecimiento indeterminado. En la comunidades de santa marta, mohaga y petatillo.

VI CONCLUSIONES

Actualmente el mercado cada día que pasa se vuelve más estricto en cuanto calidad del producto por lo tanto la agricultura protegida es una buena opción para satisfacer las necesidades que el cliente exige ya que en invernadero nos permite manipular la planta en cuanto a la nutrición

Para alcanzar el éxito en el cultivo de tomate se necesita un estricto manejo agronómico desde la preparación del suelo o sustrato hasta la cosecha ya que es un cultivo que de la noche a la mañana cambia por completo y es fácil fracasar por descuido.

Con un excelente riego y una nutrición regular obtenemos un buen rendimiento y con un mal riego y la nutrición perfecta se obtiene un regular o mal rendimiento

El invernadero más tecnificado no ofrece mayor productividad que el invernadero más barato y viceversa. El éxito se logra cuando el productor tiene bajo control todos los factores que afectan la producción.

VII RECOMENDACIONES

Que los próximos estudiantes puedan continuar realizando prácticas en el proyecto aldea global ya que es una institución donde existe escenario académico lo cual permite obtener buena experiencia.

Continuar realizando trabajos TPS en cultivos de protegidos como ser tomate, chile y otros cultivos que sean rentables en el mercado nacional e internacional.

Promover en la universidad la producción de cultivos hortícolas bajo invernadero para crear un escenario académico y de esta forma los estudiantes puedan adquirir conocimientos de agricultura protegida.

Supervisar a los estudiantes durante el desarrollo del trabajo profesional supervisado con una o más visitas.

VII BIBLIOGRAFIA

Alvarado P (2009) manual del cultivo de tomate disponible en línea www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manua_Cultivo_tomate.pdf

Bengala (2002) Rendimiento, la transpiración y el crecimiento de los tomates bajo un exceso de boro combinado y estrés por salinidad. Disponible en línea: <http://link.springer.com/leaf-pricing/article/10.1023/A:1021556808595>

FAO (2012) manual técnico buenas prácticas - fao.org disponible en línea <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1374s/a1374s02.pdf>

Figuerola, L. (2006). En: SEMINARIO “Nuevos escenarios para el desarrollo de la agricultura de desierto en Arica y Parinacota”. 18 mayo de 2006. Arica, Universidad de Tarapacá, Facultad de Agronomía. Disponible en línea <https://www.yumpu.com/es/document/view/.../43...agronomia...universidad-/12>

Kubota (2004) Efectos de la conductividad eléctrica de la hidropónica Solución de nutrientes en la hoja de intercambio de gases. Disponible en línea <http://horttech.ashspublications.org/content/18/2/271.full.pdf>

Lardizábal y Cerrato febrero (2009) manual de producción de tomate EDA (Entrenamiento y desarrollo de agricultores) www.agronegocioshonduras.org/wp.../compendio_de_11_manuales.pdf

López D (2009) Estudio de mercado hortalizas en el departamento de Ocotepeque. Proyecto fortalecimiento de capacidades empresariales. Disponible en línea. <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36047225>

Patakas, A, (2004) cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) hidropónico con agua desalinizada y desborificada en el valle de lluta disponible en línea. <http://www.scielo.cl/pdf/idesia/v25n2/art10.pdf>

Quirós, A (1995) Diagnóstico de la problemática fitosanitaria del cultivo de tomate, con énfasis en mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=ORTON.xis&B1=Buscar&formato=1&cantidad=50&expresion=Quir%F3s,%20Carlos%20Arturo>

Zaidán, O. (2014) El Cultivo del Tomate. Curso Internacional sobre producción de hortalizas en diferentes condiciones ambientales. CINADCO (Centro de Cooperación Internacional para el Desarrollo Agrícola) Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Israel disponible en línea: uaaan.dspace.escire.net/.../handle/.../T18715%20%20REYES%20TORRES, de V REYES TORRES - 2014

ANEXOS



Anexo 1. Selección de fruto



Mildiu lanoso (*Erysiphe spp.*)



Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)

Anexo 2. Monitoreo de enfermedades



Anexo 3. Uniformidad en los frutos



Anexo 4. Plantación en producción



Anexo 5. Invernadero en producción



Anexo 6. Instalación de riego por goteo

FERTIRRIEGO

BALANCE PARA TOMATE							
Etapas DDT	Relación N:K	N	P	K	Ca	Mg	CE
0 a 45	2.2	10 a 14	1.4 a 2	4.6 a 6.4	3.6 a 5	1.8 a 2.5	2.0 a 5.0
46 a 65	1.8	10 a 14.5	1.4 a 2	5.6 a 8.0	4.2 a 7	2.1 a 3.5	2.0 a 5.0
66 a 80	1.5	9 a 13	1.2 a 1.5	6 a 8.7	4.5 a 7	2.3 a 3.5	2.0 a 5.0
81 a Final	1.6	8 a 12	1.1 a 1.5	5 a 8.1	3.8 a 6	2 a 3	2.0 a 5.0

Anexo 7. Balance nutricional

La toma de datos debe de realizarse 1 vez por semana. El dato se toma de 5 plantas y se promedia. Esto se realiza dos veces. Deben de ser las mismas plantas todas las semanas.

Presupuesto Detallado de Construcción para Invernadero Flitrac de 556 Mts2



Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores

Actividad	Insumo	Unidad	Costo Lps.	Cantidad	Total
Trazado del área					
	Cañamo	rollo	20.00	20.00	400.00
	Estacas	unidad	1.00	100.00	100.00
	Reglas	unidad	10.00	20.00	200.00
	Mano de obra	jornales	100.00	3.00	300.00
	Sub total				1,000.00
Ahogado y cimentación de postes					
	Poste rajado de 20' (5 metros) clase 5 (postes centrales)	unidad	874.72	14.00	12,246.08
	Poste rajado de 14' (4.5 metros) con 6" - 9" (20 - 23 cm) de diametro (postes laterales)	unidad	622.72	28.00	17,436.16
	Cemento	bolsa	130.00	20.00	2,600.00
	Arena	m³	300.00	5.00	1,500.00
	Piedra o grava	m³	200.00	5.00	1,000.00
	Mano de obra	jornales	100.00	24.00	2,400.00
	Sub total				37,182.24
Montaje estructura					
	Madera aserrada (cepilada # 2 y mejor) 2 x 4 x 20 (para piezas inclinadas del techo)	unidad	199.00	60.00	11,940.00
	Madera aserrada (cepilada # 2 y mejor) 2 x 4 x 14 (para piezas horizontales del techo)	unidad	149.00	62.00	9,238.00
	Pernos de 5" x 3/8"	unidad	14.00	56.00	784.00
	Clavos de 5"	libras	19.00	10.00	190.00
	Clavos de 3"	libras	19.00	15.00	285.00
	Mano de obra	jornales	100.00	20.00	2,000.00
	Sub total				23,879.00
Instalación malla anti-insecto					
	Malla Antivirus 50 mesh de 3.67 m de ancho y 150 metros de largo	rollo	18,350.20	1.00	18,350.20
	Urapas	cajas	70.00	3.00	220.00
	Cinta de negro usada	metros lineales	0.20	254.00	50.80
	Mano de obra	jornales	100.00	6.00	600.00
	Sub total				19,226.00
Instalación de plástico					
	Madera aserrada (cepilada # 2 y mejor) 2 x 2 x 14 (para enrollar plástico)	unidad	70.00	52.00	3,640.00
	Plástico 1/4" de 6 metros de ancho y 120 metros de largo	rollo	10,554.00	1.00	10,554.00
	Tachuela de 1"	libras	21.00	10.00	210.00
	Cinta de negro usada	metros lineales	0.20	208.00	41.60
	Pernos de 3"	libras	16.00	15.00	240.00
	Mano de obra	jornales	100.00	16.00	1,600.00
	Sub total				16,331.16
Entrada de doble puerta					
	Cemento	bolsa	130.00	2.00	260.00
	Arena	m³	300.00	0.50	150.00
	Piedra	m³	200.00	0.50	100.00
	Poste de 10' (3 metros) con 4" - 5" (10 - 13 cm) de diametro para doble puerta	unidad	617.40	3.00	1,852.20
	Alargados	unidad	10.00	4.00	40.00
	Mano de obra	jornales	100.00	6.00	600.00
	Sub total				3,022.20
Tutorado					
	Poste rolizo de 16' (4.9 metros) clase 5 (verticales para sistema de tutorado)	unidad	1,400.00	6.00	8,400.00
	Poste rajado de 20' (5 metros) clase 5 (verticales para sistema de tutorado)	unidad	874.72	2.00	1,749.44
	Poste rajado de 20' (5 metros) clase 5 (horizontales para sistema de tutorado)	unidad	874.72	6.00	5,248.32
	Alambre No. 8	lb	13.00	150.00	1,950.00
	Tensores de 3/8"	unidad	30.00	30.00	1,200.00
	Tensores de 1/2"	unidad	85.00	24.00	2,040.00
	Cemento	bolsa	130.00	12.00	1,560.00
	Arena	m³	300.00	3.00	900.00
	Piedra o grava	m³	200.00	3.00	600.00
	Varilla de Hierro de 9 Metros de largo y 3/8"	unidad	85.00	4.00	340.00
	Varilla sinón con rosca de 1 metro de largo y 3/8"	unidad	60.00	15.00	900.00
	Mano de obra	jornales	100.00	28.00	2,800.00
	Sub total				27,147.76
TOTAL					128,388.30

Anexo 12. Plan de inversión de invernadero