

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN AGRONOMÍA**

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

**ELABORACIÓN É IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANEJO
FITOSANITARIO PARA JITOMATE (*Lycopersicon esculentum L.*) BAJO
CONDICIONES DE INVERNADERO**

Presentador del servicio social:
Oscar Nava Muñiz
Matricula: 2173062481

Asesor interno

Dr. Antonio Flores Macías
No. Económico: 13174

Lugar de realización: Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuernavaca, Antigua Canal Cuernavaca 3, Pista Olímpica Virgilio Uribe, Xochimilco, 16034 Ciudad de México, CDMX

Fecha de inicio y término:
3 de enero, al 3 de julio del 2022

Índice	
Introducción	4
Marco Teórico	4
Cultivo de jitomate	4
Características.....	5
Problemas fitosanitarios en la producción de jitomate	5
Programa de manejo fitosanitario	5
Objetivos	6
Objetivo general	6
Objetivos específicos	6
Metodología utilizada	6
Actividades realizadas	6
Objetivos y Metas alcanzadas.....	7
Resultados.....	8
Discusión	9
Conclusiones.....	9
Recomendaciones.....	10
Referencias	11
ANEXO 1	13
Plagas.....	13
Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>)	13
Mosca blanca en tomate (<i>Bemisia tabaci</i> y <i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	13
Minador en Jitomate (<i>Liriomyza spp.</i>).....	13
Nematodos en jitomate (<i>Meloidogyne incógnita</i>, <i>M. arenaria</i>, <i>M. javanica</i>)... 	14
Enfermedades.....	14
Mildiu en jitomate (<i>Phytophthora infestans</i>).....	14
Podredumbre gris en Tomate (<i>Botrytis cinerea</i>)	14
Algunos de los problemas relacionados con cada una de las fases de desarrollo del cultivo de Jitomate se presentan a continuación:	15
I. Fase inicial de 1 a 21 días (trasplante de plántula).	15
II. Fase vegetativa de 22 a 80 días; incluye el desarrollo vegetativo (22 a 49 días) y el desarrollo floral (50 a 80 días).....	16
III. Fase reproductiva de 81 a 100 días.	17
IV. Inicio de cosecha hasta término de ciclo.	18

Referencias 19

Resumen

En el presente informe de Servicio Social se realizó la implementación de un programa fitosanitario y rehabilitación del invernadero para realizar el reinicio de la producción de jitomate en el Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuernavaca (CIBAC). Una de las actividades más importantes durante su producción, es el “manejo fitosanitario”, mismo que será el “tema principal del presente servicio social.” Un programa de manejo fitosanitario es un conjunto de información que consiste en la descripción de potenciales plagas y enfermedades que se pueden presentar en un cultivo, además de incluir el método de control y las fechas de ejecución en campo. Es una forma de mantener los huertos de manera que el daño de enfermedades y plagas esté bajo el nivel económicamente aceptable. Con la implementación de este programa de manejo fitosanitario, se logró la detención de plagas y enfermedades a tiempo, así como su combate, lo que permitió terminar el ciclo del cultivo en las condiciones y tiempos programados.

Introducción

Se denomina tomate rojo o jitomate al fruto comestible de *Lycopersicon esculentum* L., planta popularmente conocida como tomatera. Es una baya carnosa con formas muy variadas, desde redondeada, oval, e incluso acostillada. Es originario de América y en la actualidad se cultiva en todo el mundo para su consumo, que puede realizarse de modo fresco, en salsas, jugos, etc. El tomate es una planta herbácea perenne con hábito de crecimiento muy diverso; cuando jóvenes, todas las plantas son erguidas y en estado adulto son semi erguidas o decumbentes; esto es, el tallo no es lo suficientemente rígido como para soportar el peso de las hojas, ramas secundarias y frutos por lo que necesita de otra planta o alguna estructura para sostenerse. Por esta razón, es común ver las diversas estructuras (tutores o espalderas) que coloca el agricultor en los cultivos de tomates, para que la planta se pueda sostener (Hanan y Mondragón, 2009).

El jitomate es uno de los cultivos más importantes de México y del mundo, tanto por su importancia económica como por ser fuente de vitaminas, minerales y antioxidantes. Los minerales que contiene son calcio, fósforo, potasio y sodio y las vitaminas que contiene son A, B1, B2, y C. México es el exportador número uno de jitomate, cada año se producen más de 3 millones 800 mil toneladas de jitomate en más de 49 mil 400 hectáreas, es por esto la importancia de un buen manejo fitosanitario (SADER, 2022).

Marco Teórico

Cultivo de jitomate

El tomate pertenece a la familia Solanácea. Es una planta dicotiledónea y herbácea perenne, que se cultiva en forma anual para el consumo de sus frutos. El origen de la especie se ubica en la región Andina, desde el sur de Colombia hasta el norte de

Chile. Posiblemente desde allí fue trasladada a América Central y México, donde se domesticó (López, 2016).

Características

El tallo inicialmente tiene una apariencia herbácea; está compuesto de epidermis con pelos glandulares, corteza, cilindro vascular y tejido medular. Mide entre dos y cuatro cm de ancho y es más delgado en la parte superior, la hoja pinnada y compuesta. Presenta de siete a nueve folíolos peciolados que miden entre 4 y 60 mm de largo y 3 y 40 mm de ancho, lobulados y con borde dentado, alternos, opuestos y, por lo general, de color verde. La posición de las hojas en el tallo puede ser semirecta, horizontal o inclinada (López, 2016).

Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racimo, en grupos de tres a diez en variedades comerciales de tomate medianas y grandes. Las inflorescencias se ubican en las axilas, cada dos o tres hojas (INTA, 2014).

El fruto es una baya bilocular o plurilocular, sub esférica globosa o alargada, que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 g. El fruto está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas (López, 2016).

Problemas fitosanitarios en la producción de jitomate

En México, el tomate es una de las especies hortícolas con gran trascendencia, tiene un consumo per cápita de 14.66 kg por año, se exportan 1,560,000 t y se importan 209,000 t de tomate rojo fresco (SIAP, 2014). Sin embargo, el rendimiento se reduce año tras año debido a que constantemente, las plantas son afectadas por problemas fitosanitarios entre ellos, plagas y enfermedades (Meza y Ramírez, 2019).

Programa de manejo fitosanitario

Un programa de manejo fitosanitario es un conjunto de información que consiste en la descripción de potenciales plagas y enfermedades que se pueden presentar en un cultivo, además de incluir el método de control y las fechas de ejecución en campo de dichos métodos. Es una forma de mantener los huertos de manera que el daño de enfermedades y plagas esté bajo el nivel económicamente aceptable. Eso también reduce el riesgo de afectar la salud humana, el medio ambiente y los costos de producción. Es una combinación de varias medidas de control de enfermedades y plagas. Antes de tomar medidas de control, es fundamental realizar un buen manejo de los cultivos para mantener la sanidad vegetal desde el punto de vista de la prevención de enfermedades y plagas. Es decir, la preparación del suelo, abonamiento, riego, drenaje, etc. Además de arreglar la situación física, se requiere atención diaria para saber el estado del cultivo, la aparición de enfermedades y plagas. Eso se realiza mediante la observación constante del cultivo y la debida atención a los problemas que se detectan (Yutaka, 2007).

Objetivos

Objetivo general

Elaboración e implementación de un programa de manejo fitosanitario en el cultivo de tomate bajo invernadero en el Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuernavaca de la UAM

Objetivos específicos

- Establecer una plantación de jitomate bajo condiciones de invernadero
- Realización de las prácticas culturales en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero
- Participar en la elaboración e implementación de los programas de manejo fitosanitario en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero

Metodología utilizada

Mediante búsqueda de información bibliográfica se elaboró el programa de manejo fitosanitario del jitomate, llevándolo a la práctica, realizando monitoreos, el control de plagas y enfermedades. En todas las etapas del cultivo se realizó un seguimiento al cultivo, desde la fase inicial de 1 a 21 días; fase vegetativa de 22 a 80 días, que incluye el desarrollo vegetativo (22 a 49 días) y el desarrollo floral (50 a 80 días); y la fase reproductiva de 81 a 100 días. Se inició la producción con la germinación de la semilla en almácigo, etapa en la que se realizó la identificación de problemas sanitarios. Desde la etapa de semilla se puede detectar si la planta está libre de virus y conocer la resistencia que presenta con base en la información de la casa comercial, posteriormente, en el crecimiento y etapa de maduración por medio de la observación se realizó seguimiento para identificar la presencia de enfermedades o plagas.

Actividades realizadas

1. Se realizó el manejo agronómico del cultivo de jitomate, el cual abarcó desde la adecuación del invernadero, germinación de la plántula y mantenimiento del cultivo. La principal actividad de adecuación consistió en la limpieza del invernadero, lavado

del ground cover y la malla antiafidos, además del deshierbe de las orillas dentro y fuera del invernadero.

2. Se germinaron las semillas (1000 semillas) de jitomate en charolas de 200 cavidades.

3. Se realizó el llenado de bolsas con sustrato (tezontle), que previamente se perforaron en las paredes laterales para facilitar el drenaje del exceso de agua. Posteriormente se arreglaron las bolsas en un arreglo que permitió separar las plantas 40 cm entre ellas y 100 cm entre hileras.

4. A los 30 días de iniciada la siembra de semillas, se llevó a cabo el trasplante de las plántulas de jitomate, periodo en el que se inició el monitoreo de plagas y enfermedades.

5. Durante el desarrollo y crecimiento del cultivo se utilizó la técnica de fertilización conocida como Drench, consiste en aplicar sobre el sustrato, cerca del “cuello” del tallo, una mezcla de nutrientes disueltos en agua que fue absorbida por la raíz con la finalidad de permitirle a la planta recuperar, fortalecer y mejorar su desarrollo.

6. Desde el primer mes de crecimiento, se instaló el sistema de carga y tutorado del cultivo.

7. Previo al trasplante, se instalaron las líneas de riego a las líneas principales conectadas a los tinacos de la solución nutritiva.

9. De manera diaria se realizó el monitoreo de la planta en todas las etapas de crecimiento, hasta la cosecha.

Objetivos y Metas alcanzadas

Se logró en tiempo y forma la revisión bibliográfica del programa para realizar el manejo fitosanitario del cultivo, de acuerdo al cronograma inicialmente establecido en el proyecto de servicio social. De igual manera se alcanzaron las metas propuestas en las etapas de programación y ejecución del programa operativo del cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el CIBAC (Figura 1)



Figura 1. A. limpieza en el perímetro del invernadero; B. implementación del manejo fitosanitario y revisión ; del cultivo; C. planta de jitomate sin aparentes signos de problemas fitosanitarios.

Fuente. Elaboración propia

Resultados

La implementación del programa de manejo fitosanitario como parte del manejo agronómico, fue importante para identificar y combatir las plagas y enfermedades del cultivo de tomate, lo que al mismo tiempo permitió a alumnos de la licenciatura de Agronomía conocer de manera práctica los síntomas de algunas plagas y enfermedades y criterios para combatirlas.

Algunas de las plagas que se detectaron en el cultivo y pudieron controlarse como resultados de las acciones fitosanitarias al cultivo, fueron las siguientes: mosquita blanca *Bemisia tabaci*, pulgón *Myzus persicae*. Ambas dañan el follaje y causan mermas en la productividad por planta.

En el caso de enfermedades sólo se identificó el “Damping off” o secadera (Figura 2), causada por el hongo *Pythium sp.* que daña los vasos del tallo ocasionándoles pudrición aguanosa, estrangulamiento, doblamiento, marchitez y muerte (Cruz, 2017).



Figura 2. Planta dañada por “Damping off” o secadera

Fuente. Elaboración propia

Discusión

Al principio de la implementación del cultivo, se empezó con la germinación de las semillas de jitomate en el sustrato previamente de acuerdo con Lindao (2021). Este tratamiento previo al fue para hongos, como los que producen el “Damping off” (*Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Verticillium*, *Sclerotinia* y *Aphanomices*) los cuales, en su mayoría, presentan una gran capacidad para sobrevivir en los suelos en forma saprofita, lo que dificulta su control, ya sea cultural, biológico, químico o integrado. Por lo que, en el trasplante del cultivo al invernadero, en la primera semana, se podían observar algunas plantas con daños por esta enfermedad, la cual se presentó de manera aislada.

Las hortalizas, en este caso los jitomates requieren los máximos cuidados durante la etapa de germinación y emergencia de la plántula, debido a los diferentes ataques que causan enfermedades fúngicas y bacterianas.

En el Anexo 1 se describen algunos problemas fitosanitarios que se presentan en el cultivo de jitomate.

Conclusiones

El presente trabajo de servicio social cumplió con los objetivos planteados al inicio, permitiendo al mismo tiempo la incrementación de prácticas en el manejo fitosanitario y agronómico del cultivo.

Los problemas técnicos que fueron presentándose durante la rehabilitación del invernadero pusieron a prueba las habilidades adquiridas previamente en la

formación profesional, así como el desarrollar otras que ayudaron en el buen manejo de la práctica agronómica, lo que se favoreció por tener una infraestructura bien acondicionada para el desarrollo del cultivo.

Recomendaciones

Para el cultivo de jitomate en condiciones bajo invernadero, se requiere una buena implementación del sistema de riego, especialmente si se trata de una plantación en suelo, ya que tenemos suelos que no tienen un buen drenaje de agua y tendríamos elevados porcentajes de humedad lo que beneficia a los fitopatógenos, lo que lleva a los productores a tener pérdidas. Es indispensable el mantener una sanidad en el cultivo con la finalidad de evitar la presencia de enfermedades y con ello favorecer la rentabilidad del cultivo.

Referencias

Bayer. 2022. Oberón. España.

<https://www.cropscience.bayer.es/Productos/Insecticidas/Oberon>

Bayer. 2017. BELT. México.

file:///C:/Users/ACER/Downloads/Belt-Folleto_2017.pdf

Cruz, 2017. Damping-off en hortalizas. Bayer, México.

<https://www.micultivo.bayer.com.mx/es-mx/novedades/articulos/damping-off-en-hortalizas.html#:~:text=La%20secadera%20de%20pl%C3%A1ntulas%20o,de%20tomate%2C%20chile%20y%20cucurbit%C3%A1ceas>

Díaz, C. (2007). Caracterización Agrocadena de Tomate. Dirección Regional Central Occidental. M.A.G. Grecia, Costa Rica.

<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E70-9892.pdf>

FIRA. (2016). Panorama Agroalimentario. Dirección de Investigación Económica y Sectorial. México.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200635/Panorama_Agroalimentario_Tomate_Rojo_2016.pdf

Fertilab. 2020. Virus mas comunes en el cultivo de tomate y su identificación. México.

https://www.fertilab.com.mx/Sitio/notas/Virus_mas_comunes_en_el_cultivo_de_tomate_y_su_identificacion.pdf

Fontagro. 2017. Plan de Manejo Fitosanitario de Tomate. México.

<https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2017/02/Plan-de-Manejo-y-Nutrici%C3%B3n-Tomate-de-%C3%81rbol.pdf>

Hanan, A., y Mondragón, J. (2009). *Lycopersicon esculentum* P. Mill. Conabio.

<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/solanaceae/lycopersicon-esculentum/fichas/ficha.htm>

INTA. 2014. Manejo integrado de plagas.. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Managua. Nicaragua.

https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_guia-enfermedades-tomate.pdf

Infoagro Systems S.L. (2016). El cultivo de tomate: Parte I.

<https://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>

Inifap. 2016. Jitomate. Guía para la asistencia técnica de Nayarit.

<http://cesix.inifap.gob.mx/guias/JITOMATE.pdf>

Intagri. 2018. Manejo Integrado de Araña Roja en Hortalizas Bajo Invernadero. México.

<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-arana-roja-en-hortalizas-bajo-invernadero>

Jiménez, E. 2009. Métodos de control de plagas. Managua, Nicaragua.
<https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10J61me.pdf>

López, L. (2016). Manual técnico del cultivo de tomate (*Solanum Lycopersicum*). Programa Regional de Investigación e Innovación por Cadenas de Valor Agrícola. San José Costa Rica.
<file:///C:/Users/ACER/Downloads/BVE17079148e.pdf>

Lindao, R. 2021. Manual del Complejo de Hongos que Causan Damping-off en los cultivos hortícolas. Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos, Ecuador.

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9288/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000129.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Meza, V., Chay, A., y Ramírez, A. (2019). Producción agropecuaria: Un enfoque integrado. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.
https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Ronquillo/publication/336055753_Minimizing_Environmental_Impacts_For_A_Sustainable_Animal_Diet_In_Produccion_Agropecuaria_Un_enfoque_integrado/links/5d8c228aa6fdcc25549a4b88/Minimizing-Environmental-Impacts-For-A-Sustainable-Animal-Diet-In-Produccion-Agropecuaria-Un-enfoque-integrado.pdf#page=103

Obregón., V. 2014. Guía para la identificación de las enfermedades de tomate de invernadero.

https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_guia-enfermedades-tomate.pdf

SADER. (2022). El jitomate, hortaliza mexicana de importancia mundial. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. México.
<https://www.gob.mx/agricultura/articulos/el-jitomate-hortaliza-mexicana-de-importanciamundial?tab=#:~:text=El%20jitomate%20es%20uno%20de,B1%2C%20B2%2C%20y%20C.>

Syngenta. (2022). Principales plagas del tomate. Syngenta. España
<https://www.syngenta.es/cultivos/tomate/plagas>

Valenzuela., G. 2017. Estimación de pérdidas de rendimiento de tomate (*Lycopersicon esculentum*) en invernadero debidas a la cenicilla (*Leveillula taurica*), y estrategias de control, Colegio de Posgraduados. Estado de México.
http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/4062/1/Valenzuela_Tirado_GA_MC_Fitopatologia_2017.pdf

Yutaka Kimura (2007): Control de plagas y enfermedades, JICA Ecuador.
https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf

ANEXO 1

Problemas fitosanitarios en la producción de jitomate

En México, el rendimiento se reduce año tras año debido a que constantemente, las plantas son afectadas por problemas fitosanitarios, entre ellos plagas y enfermedades (Meza y Ramírez, 2019). A continuación, se describen algunas de ellas:

Plagas

Araña roja (*Tetranychus urticae*)

Adultos de pequeño tamaño de coloración variable, de amarillo verdoso a rojo con su envejecimiento; el viento es su principal diseminador, así como el contacto entre plantas, su desarrollo se ve favorecido por condiciones calurosas y secas. Absorben los jugos celulares produciendo en el tejido afectado una coloración amarilla que se torna marrón. Con el paso del tiempo las poblaciones se sitúan en el envés de las hojas, apareciendo en el haz zonas enrojecidas, con ataques muy graves, la planta detiene su crecimiento y es cubierta de una densa tela de araña (Syngenta, 2022).

Mosca blanca en tomate (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*)

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando puestas de huevos que son depositados por la hembra en el envés de las hojas, las moscas blancas hembras pueden poner huevos no fertilizados de los cuales nacerán sólo machos. Los huevos fertilizados darán lugar a hembras. Cada hembra puede producir hasta doscientos huevos durante toda su vida. Tarda entre 30 y 40 días en desarrollarse desde huevo a adulto, dependiendo de la temperatura y otros factores ambientales. Ocasiona proliferación de manchas negras que se desarrollan sobre la melaza producida en la alimentación, manchando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Es transmisora del TYLCV (virus del rizado amarillo del tomate o "virus de la cuchara"). Los síntomas del TYLCV son amarillamiento de los nervios, amarillamiento de la hoja, enrollamiento de las hojas y tallos, retraso en el crecimiento de las plantas, marchitamiento y pérdida de hojas. También es transmisora del ToCV (Virus de la clorosis del tomate) y del TIR (fisiopatía conocida como madurez irregular del tomate) (Syngenta, 2022).

Minador en Jitomate (*Liriomyza* spp.)

Existen cuatro especies (*L. bryoniae*, *L. trifolii*, *L. strigata* y *L. huidobrensis*), que se diferencian entre sí por el tipo de galería que realizan en la hoja. *trifolii* es la más frecuente en jitomate siendo visibles las galerías por el haz de la hoja. El adulto es

una mosca de unos dos milímetros de tamaño, de color negro y amarillo y con alas de color claro. El huevo es depositado por la hembra en el interior de la hoja, siendo de un tamaño aproximado de un cuarto de milímetro. Las larvas viven todo el estadio en el interior de las hojas, realizando las galerías para alimentarse. En un principio son de color casi transparente, pero con el paso del tiempo van adquiriendo una tonalidad verde-amarillenta.

Los adultos para alimentarse o para realizar las puestas producen picaduras en las hojas. Las larvas, al alimentarse del parénquima foliar, realizan galerías que posteriormente se necrosan. Estos daños reducen la capacidad fotosintética de la planta, además de ser foco de entrada para hongos y bacterias (Syngenta, 2022).

Nematodos en jitomate (*Meloidogyne incógnita*, *M. arenaria*, *M. javanica*).

Gusanos pseudocelomados parásitos internos de las raíces de cientos de especies vegetales. Las hembras depositan los huevos que se convierten en larvas, sufriendo mudas hasta convertirse en adultos. Estas larvas entran por cualquier parte vegetal en contacto con el suelo húmedo, pero principalmente por la punta de los pelos absorbentes, ya que su estilete no es muy vigoroso. Una vez se aloja en los tejidos no se mueven ni cambian de situación. Si la planta es un huésped adecuado y el clima es templado, las hembras depositan huevos después de 20-30 días de haber penetrado como larvas. Los síntomas en el tomate se manifiestan en los típicos nódulos o engrosamientos en las raíces que le dan el nombre común de "batatilla". Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, lo que se traduce en un menor desarrollo de las plantas y síntomas de marchitez en verde en las horas de mayor calor, clorosis y enanismo (Syngenta,2022).

Enfermedades

Mildiu en jitomate (*Phytophthora infestans*)

En el cultivo de jitomate el mildiu ataca a la parte aérea de la planta en cualquier etapa de desarrollo. La enfermedad aparece en condiciones de humedad relativa alta (mayor de 90%) y temperaturas entre 10, 25° C. La propagación del hongo se debe a lluvias y vientos, riegos por aspersión, rocíos y gotas de condensación.

Podredumbre gris en Tomate (*Botrytis cinerea*)

Las principales fuentes de propagación las constituyen los conidios y los restos vegetales que son dispersados por el viento, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación en plástico y agua de riego. Las condiciones que favorecen la aparición de esta enfermedad son la temperatura, la humedad relativa y la etapa fenológica del cultivo. La humedad relativa óptima para el desarrollo de la enfermedad oscila alrededor del 95% y la temperatura entre 17° C y 23 ° C. Los pétalos infectados y desprendidos actúan dispersando el hongo. En las hojas y las flores se producen lesiones pardas. En los frutos tiene lugar una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo (Syngenta, 2022).

El programa de manejo fitosanitario del jitomate es el conjunto de métodos y técnicas como el monitoreo de la planta, para prevenir, controlar y eliminar o curar enfermedades y plagas del cultivo de jitomate. Este programa se puede elaborar con base en las etapas de desarrollo del cultivo, mismas que se muestran a continuación (**Fontagro, 2017**):

- I. **Fase inicial de 1 a 21 días, (trasplante de plántula)**
- II. **fase vegetativa de 22 a 80 días, que incluye el desarrollo vegetativo (22 a 49 días) y el desarrollo floral (50 a 80 días).**
- III. **fase reproductiva de 81 a 100 días.**
- IV. **Inicio de cosecha hasta término de ciclo.**

Algunos de los problemas relacionados con cada una de las fases de desarrollo del cultivo de Jitomate se presentan a continuación:

I. Fase inicial de 1 a 21 días (trasplante de plántula).

Las plagas que atacan al cultivo del jitomate en almácigo y trasplante son principalmente la mosquita blanca *Bemisia tabaci* (daños en el cultivo son vectores de virus), minador de la hoja *Liriomyza spp* (daño en el cultivo principalmente en el follaje) (INIFAP, 2016).

Cuadro 1. Plagas del jitomate, productos para su control, dosis por hectárea y época de aplicación.

Plaga	Producto comercial	Dosis /ha	Época de aplicación
Mosquita blanca	Tamarón 600 LS, Folimat 1200 LS, Diazinón 25% CE, Thiodán 35CE	0.5-1.0 L 0.5-1, 0.75-1.0, 1.0-1.5 L	Cuando en plantas pequeñas se encuentren dos o más adultos, y en grande, 10 o más insectos
Minador de la hoja	Lorsban 480 CE, Folimat 1200 LS, Dipterex 80 P.H	0.75-1.0 0.5-1.0, 0.75-1.0 L.	Al encontrar dos o más galerías por hoja.

Fuente: Fontagro, 2017

En el almácigo, es común que se presente pudrición de la raíz en plántulas y en el trasplante, ya estando en el invernadero. Es causada por varios hongos y favorecida por los excesos de humedad; para prevenirla y controlarla es necesario desinfectar la semilla y almácigos, y sobre todo controlar el agua al regarlos, evitar

encharcamientos, nivelar bien las camas y procurar terrenos con buen drenaje (Obregón, 2014).

II. Fase vegetativa de 22 a 80 días; incluye el desarrollo vegetativo (22 a 49 días) y el desarrollo floral (50 a 80 días).

La plaga *Keiferia Lycopersicella* o gusano alfiler (daños reportados incluyen reducción en el área foliar, perforaciones en las flores, tallos y fruto) y el pulgón *Myzus persiscae* son los que atacan el follaje; sin embargo, también se han observado los gusanos trozadores atacando hasta cuatro semanas después del trasplante y plagas del suelo como la gallina ciega *Phyllophaga* sp. (Inifap. 2016).

Cuadro 2. Plagas del jitomate, productos para su control, dosis por hectárea y época de aplicación

Plaga	Producto comercial	Dosis/ha	Época de aplicación
Pulgón <i>Myzus persiscae</i>	Folimat 1200 LS, Tamarón 600 LS, Lorsban 480 CE, Malatión 1000 CE	0.5-1.0 0.5-1.0 0.75-1.0 1.0	Al encontrar las pr colonias de pulgones
Gusano alfiler <i>Keiferia Lycopersicella</i>	Ambush 50 CE, Belmark 30 CE, Lannate 90 PS, Decís 25 CE, Ripcord 20 CE, Parathion Metílico 72	0.25-0.35 0.40- 0.50 0.30-0.40 kg 0.25-0.35 0.15- 0.25 0.5-1.0	Al encontrar los pr gusanos en el pedúnculo fruto.
Gallina ciega o nixticuil <i>Phyllophaga</i> sp.	Furadan 3 G, Triunfo 5 G, Counter 5 G, Oftanol 5 G	20 kg	Aplicar al fondo del su momento del trasplante.

Fuente: Inifap, 2016.

En esta etapa se presenta el “Damping off” o secadera (explicado anteriormente) y el tizón temprano al igual que la enfermedad causada por el hongo *Alternaria solani* que provoca manchas amarillentas en las hojas, las cuales presentan anillos concéntricos y secan el follaje, causando disminución del rendimiento y quemado del fruto; se combate con productos como Manzate y Agrimicin 500, aplicados semanalmente en las dosis recomendadas. También se presenta tizón tardío causado por el hongo *Phytophthora infestans*, que provoca manchas café y secamiento de hojas y tallos, en casos severos puede acabar con el cultivo. Se combate con productos como Ridomil y Alliette suministrados en las dosis de 1.0 a 2.0 kilogramos más 1/4 de adherente Nu-Film-17 por hectárea. El control de

enfermedades debe hacerse en forma preventiva realizando aplicaciones cada 7-10 días dependiendo de las condiciones del clima. En épocas de lluvias o mayor humedad relativa, las aplicaciones deben ser semanales. Cuando prevalezca buen clima, con mucho sol, poca nubosidad y baja humedad relativa el período de aplicación puede ampliarse a cada 10 días (Inifap, 2016).

III. Fase reproductiva de 81 a 100 días.

En esta etapa se presenta el gusano barrenador del fruto *Diaphania nitidalis*, mosquita blanca *Bemisia tabaci*, cuyos daños fueron mencionados anteriormente. En esta etapa de desarrollo, también se puede encontrar la araña roja *Tetranychus Urticae*, la cual inicia su infestación en la parte media de la planta, continuando de manera ascendente hacia los brotes. Se alimenta extrayendo el contenido de las células de los tejidos, las cuales adquieren coloraciones blanquecinas y más tarde amarillentas y marrón. Los daños en hojas se pueden notar en el envés (Intagri, 2018).

Cuadro 3. Plagas del jitomate, productos para su control, dosis por hectárea y época de aplicación

Plaga	Producto comercial	Dosis/ha	Época de aplicación
<i>Diaphania nitidalis</i>	Folimat 1200 LS Tamarón 600 LS Lorsban 480 CE Malatión 1000 CE	0.5-1.0 0.5-1.0 0.75-1.0 1.0	Al encontrar las primeras colonias(o puede ser preventivo)
<i>Bemisia tabaci</i>	Tamarón 600 LS Folimat 1200 LS Diazinón 25% CE Thiodán35CE Oberón	0.5-1.0 0.5-1.0 0.75-1.0 1.0-1.5	Cuando en plantas pequeñas se encuentren 2 o más adultos y en grande 10 o más insectos
<i>Tetranychus Urticae Kock</i>	Oberón (Bayer, 2022)	0.9 l	Aplicar solo en invernadero en pulverización máximo 4 aplicaciones con un intervalo de 12 días o 2 aplicaciones con un intervalo de 10-12 días.

Fuente: Fontagro, 2016.

La cenicilla (*Oidium neolycopersici*) se presenta en esta fase, los daños de este hongo aparecen como micelios blancos en las hojas y unos bordes amarillos en las

hojas y en los tallos; después la hoja se torna amarilla, hasta que muere y se cae. Para su tratamiento se recomienda utilizar un fungicida inorgánico que aporte azufre. Además, tiene efecto complementario como nutriente, acaricida y activador de otros fungicidas e insecticidas; la dosis recomendada es de 0.8 L / ha (Valenzuela, 2017). También es recomendable hacer rotaciones de fungicidas para evitar resistencia al patógeno.

Otra enfermedad presente en esta etapa es la del Virus de la clorosis del tomate (ToCV – Tomato Chlorosis Virus); los síntomas inician con una clorosis muy marcada en las hojas bajas o intermedias de la planta, que va agravándose conforme la hoja envejece. En las hojas se presentan manchas de color café. El desarrollo de las plantas se ve reducido, así como los frutos y el rendimiento. Para controlar o prevenir este virus se deben de usar almácigos producidos en invernaderos, con malla anti-insectos y en buenas condiciones, además de utilizar trampas pegajosas amarillas para la captura del insecto así como eliminar los residuos de cosecha y las plantaciones viejas (Fertilab, 2020)

IV. Inicio de cosecha hasta término de ciclo.

Principalmente se presenta el gusano alfiler (*Keiferia Lycopersicella*); el daño que causa este gusano es la contaminación del fruto, ocurre cuando las larvas entran al tomate, dejando su marca característica que le da su nombre, como si una aguja se insertará en el fruto (Inifap, 2016).

Cuadro 4. Plagas del Jitomate, productos para su control, dosis por hectárea y aplicación

Plaga	Producto comercial	Dosis/ha	Época de aplicación
Gusano alfiler (<i>Keiferia Lycopersicella</i>)	BELT	0.075-0.100 L	Aplique cuando se detecten las primeras larvas o de acuerdo al umbral regional. Repetir en caso necesario a intervalos mínimos de 7 días.

Fuente: Bayer, 2017.

Referencias

Bayer. 2022. Oberón. España.

<https://www.cropscience.bayer.es/Productos/Insecticidas/Oberon>

Bayer. 2017. BELT. México.

file:///C:/Users/ACER/Downloads/Belt-Folleto_2017.pdf

Cruz, 2017. Damping-off en hortalizas. Bayer, México.

<https://www.micultivo.bayer.com.mx/es-mx/novedades/articulos/damping-off-en-hortalizas.html#:~:text=La%20secadera%20de%20pl%C3%A1ntulas%20o,de%20tomate%2C%20chile%20y%20cucurbit%C3%A1ceas>

Díaz, C. (2007). Caracterización Agrocadena de Tomate. Dirección Regional Central Occidental. M.A.G. Grecia, Costa Rica.

<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E70-9892.pdf>

FIRA. (2016). Panorama Agroalimentario. Dirección de Investigación Económica y Sectorial. México.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200635/Panorama_Agroalimentario_Tomate_Rojo_2016.pdf

Fertilab. 2020. Virus mas comunes en el cultivo de tomate y su identificación. México.

https://www.fertilab.com.mx/Sitio/notas/Virus_mas_comunes_en_el_cultivo_de_tomate_y_su_identificacion.pdf

Fontagro. 2017. Plan de Manejo Fitosanitario de Tomate. México.

<https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2017/02/Plan-de-Manejo-y-Nutrici%C3%B3n-Tomate-de-%C3%81rbol.pdf>

Hanan, A., y Mondragón, J. (2009). *Lycopersicon esculentum* P. Mill. Conabio.

<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/solanaceae/lycopersicon-esculentum/fichas/ficha.htm>

INTA. 2014. Manejo integrado de plagas.. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Managua. Nicaragua.

https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_guia-enfermedades-tomate.pdf

Infoagro Systems S.L. (2016). El cultivo de tomate: Parte I.

<https://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>

Inifap. 2016. Jitomate. Guía para la asistencia técnica de Nayarit.

<http://cesix.inifap.gob.mx/guias/JITOMATE.pdf>

Intagri. 2018. Manejo Integrado de Araña Roja en Hortalizas Bajo Invernadero. México.

<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-arana-roja-en-hortalizas-bajo-invernadero>

Jiménez, E. 2009. Métodos de control de plagas. Managua, Nicaragua.
<https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10J61me.pdf>

López, L. (2016). Manual técnico del cultivo de tomate (*Solanum Lycopersicum*). Programa Regional de Investigación e Innovación por Cadenas de Valor Agrícola. San José Costa Rica.
<file:///C:/Users/ACER/Downloads/BVE17079148e.pdf>

Lindao, R. 2021. Manual del Complejo de Hongos que Causan Damping-off en los cultivos hortícolas. Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos, Ecuador.

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9288/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000129.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Meza, V., Chay, A., y Ramírez, A. (2019). Producción agropecuaria: Un enfoque integrado. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.
https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Ronquillo/publication/336055753_Minimizing_Environmental_Impacts_For_A_Sustainable_Animal_Diet_In_Produccion_Agropecuaria_Un_enfoque_integrado/links/5d8c228aa6fdcc25549a4b88/Minimizing-Environmental-Impacts-For-A-Sustainable-Animal-Diet-In-Produccion-Agropecuaria-Un-enfoque-integrado.pdf#page=103

Obregón., V. 2014. Guía para la identificación de las enfermedades de tomate de invernadero.

https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_guia-enfermedades-tomate.pdf

SADER. (2022). El jitomate, hortaliza mexicana de importancia mundial. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. México.
<https://www.gob.mx/agricultura/articulos/el-jitomate-hortaliza-mexicana-de-importanciamundial?tab=#:~:text=El%20jitomate%20es%20uno%20de,B1%2C%20B2%2C%20y%20C.>

Syngenta. (2022). Principales plagas del tomate. Syngenta. España
<https://www.syngenta.es/cultivos/tomate/plagas>

Valenzuela., G. 2017. Estimación de pérdidas de rendimiento de tomate (*Lycopersicon esculentum*) en invernadero debidas a la cenicilla (*Leveillula taurica*), y estrategias de control, Colegio de Posgraduados. Estado de México.
http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/4062/1/Valenzuela_Tirado_GA_MC_Fitopatologia_2017.pdf

Yutaka Kimura (2007): Control de plagas y enfermedades, JICA Ecuador.
https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf