



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Manejo del complejo de hongos que causan Damping-off en los
cultivos hortícolas”.

AUTOR:

Reynaldo Cristóbal Lindao Vera

TUTOR:

Ing. Agr. Joffre León Paredes, MAE.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2021

RESUMEN

El documento se desarrolló con la finalidad de recopilar información referente al manejo del complejo de hongos que causan Damping-off en los cultivos hortícolas, que son cultivos con mayor problemática fitosanitaria, ya que las enfermedades constituyen un factor limitante en su producción. Las enfermedades patogénicas que están presentes en plántulas es Damping-off, que causa pudrición al momento de germinar la raíz antes que emerjan los cotiledones o cuando la planta esta emergida causa necrosis o lesión en la base del tallo. El control de enfermedades se basa fundamentalmente en el uso de fungicidas orgánicos-sintéticos. Por lo expuesto se determinò que la mayor eficacia del control de Damping-off se obtiene con productos biológicos, como *Trichoderma harzianum* en dosis de 1,0 L/ha y extractos vegetales puros, debido a que las hortalizas manifiestan un mejor comportamiento agronómico como altura de planta, número de hojas, mayor desarrollo radicular, rendimiento y por consiguiente mayor utilidad económica; existen biofungicidas y fungicidas químicos que aumentan el control de patógenos causante de enfermedades del mal de talluelo, a pesar de que los fungicidas químicos causan deterioro ambiental; el agente causal de Damping-off en repollos es el *Fusarium* spp., el cual es necesario controlarlo con productos biológicos, que son los que han dando mejores resultado en lo referente a altura de planta y vigor, frente a aplicaciones con productos químicos y el cultivo de tomate es la hortaliza más susceptible al ataque de Damping-off, causada por un complejo de hongos del suelo *Pythium* sp., *Fusarium* sp. y *Rhizoctonia solani* que ocasionan estrangulamiento en la base del tallo.

Palabras claves: damping off, hortalizas, hongos del suelo.

SUMMARY

The document was developed with the purpose of compiling information regarding the management of the complex of fungi that cause Damping-off in horticultural crops, which are crops with the greatest phytosanitary problems, since diseases constitute a limiting factor in their production. The pathogenic diseases that are present in seedlings is Damping-off, which causes rot when the root germinates before the cotyledons emerge or when the plant is emerged causes necrosis or injury at the base of the stem. Disease control is fundamentally based on the use of organic-synthetic fungicides. Therefore, it was determined that the greatest effectiveness of Damping-off control is obtained with biological products, such as *Trichoderma harzianum* in doses of 1.0 L / ha and pure plant extracts, because the vegetables show better agronomic behavior as height. of plant, number of leaves, greater root development, yield and consequently greater economic utility; there are biofungicides and chemical fungicides that increase the control of pathogens that cause stalk disease, despite the fact that chemical fungicides cause environmental deterioration; The causal agent of Damping-off in cabbages is *Fusarium* spp., which must be controlled with biological products, which are the ones that have given the best results in terms of plant height and vigor, compared to applications with chemical products and the Tomato crop is the vegetable most susceptible to Damping-off attack, caused by a complex of soil fungi *Pythium* sp., *Fusarium* sp. and *Rhizoctonia solani* that cause strangulation at the base of the stem.

Keywords: damping off, vegetables, soil fungi.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivo.....	4
1.4.1. General	4
1.4.2. Específicos.....	4
1.5. Fundamentación teórica.....	4
1.6. Hipótesis	14
1.7. Metodología de la investigación	14
CAPÍTULO II.....	15
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	15
2.1. Desarrollo del caso	15
2.2. Situaciones detectadas	15
2.3. Soluciones planteadas	16
2.4. Conclusiones	16
2.5. Recomendaciones	17

INTRODUCCIÓN

Las hortalizas, especialmente tomates, pimientos, lechugas, rábanos, son las especies más cultivadas en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento, y en menor proporción al aumento de la superficie.

Las hortalizas son cultivadas en muchas zonas, con amplia variabilidad de condiciones de clima y suelo, aunque se cultivan principalmente en climas secos, tanto para producción en estado fresco como para uso agroindustrial (Monardes, 2019).

En los cultivos hortícolas, las enfermedades constituyen uno de los factores de mayor riesgo para su producción, por lo que resulta importante protegerlos del ataque de diferentes patógenos. En los últimos años, las enfermedades causadas por virus han ocasionado fuertes pérdidas económicas en la producción de diferentes cultivos (Pérez *et al.*, 2016).

El Damping off es una enfermedad polífaga que afecta a plantas en estadio juvenil. Esta, es ocasionada por un conjunto de organismos del suelo entre los que se encuentran *Phytophthora*, *Fusarium*, *Pythium* y *Rhizoctonia*. La patología es particularmente seria en viveros, especialmente en el momento del trasplante (López, 2014).

Las plántulas pueden ser afectadas de dos formas: marchitez de la planta como consecuencia de la pudrición de sus raíces y afectación a nivel de la base del tallo (cuello); ambos síntomas originan el colapso de las plántulas. La incidencia de plántulas enfermas en almácigos puede llegar a ser de hasta 29 % y constituyen una fuente de inóculo que los agricultores transfieren al campo durante el trasplante; las pérdidas del cultivo en almácigo, campo y cosecha pueden variar entre 10 a 100 % (Hernández, 2018).

Por lo antes expuesto se recopiló información sobre la importancia económica de los cultivos de hortalizas mediante el control de Damping-off.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

La presente investigación de carácter documental se basa en el manejo del complejo de hongos que causan Damping-off en los cultivos hortícolas.

Es indispensable realizar el control de enfermedades en las diferentes plantaciones hortícolas de nuestro país, a fin de incrementar los rendimientos y mejorar los ingresos económicos de los agricultores que se dedican a la producción de estos cultivos.

1.2. Planteamiento del problema

La horticultura es una actividad muy importante; sin embargo, muchas veces los pequeños productores se reusan a realizar esta actividad debido a que se ven afectados durante la siembra de estos cultivares por problemas de semillas con bajo poder germinativo, incidencia de plagas y enfermedades lo que repercute en la producción de los cultivares.

Los principales dificultades que muestran las hortalizas es la presencia de enfermedades fungosas en el cultivo, desde la semilla hasta el estado de plántula, siendo el Damping-off una enfermedad causada por varios patógenos como *Phytophthora*, *Fusarium*, *Pythium* spp y *Rhizoctonia solani* que provocan pudrición de las emillas o necrosis y lesiones en plántulas en desarrollo lo que incide en mejorar los rendimientos de los cultivos.

1.3. Justificación

La producción hortícola en el Ecuador constituye una importante actividad en el aprovisionamiento de alimentos para la población y para la economía nacional. A pesar de la importancia de la actividad económica, tanto

para la reactivación de la economía campesina, como para la agroindustria y las exportaciones (Álvarez y Armendáris 2015).

Los microorganismos como *Phytophthora*, *Fusarium*, *Pythium* spp y *Rhizoctonia solani* son los patógenos principales que causan la enfermedad del Damping-off en los cultivos hortícolas, especialmente tomate, sandía y repollos.

Es necesario que se realicen controles eficaces y que logren mitigar la enfermedad, a fin de que no repercutan en el desarrollo de las plantas, incidiendo en las características agronómicas como altura de planta, vigor, desarrollo del sistema radicular y por consiguiente en el rendimiento de los cultivares.

1.4. Objetivo

1.4.1. General

Describir los métodos de manejo del Damping-off en los cultivos hortícolas.

1.4.2. Específicos

- Detallar las afectaciones que causan el Damping-off en las plantaciones hortícolas.
- Referir los métodos de prevención del complejo de hongos Damping-off para mejorar los rendimientos de los cultivos.

1.5. Fundamentación teórica

Flores (2020) aclara que:

Las hortalizas forman parte importante a nivel mundial en la dieta alimenticia en especial las coles que son cultivadas de acuerdo a las épocas de siembra de cada región. El repollo es una hortaliza importante

por su demanda aunque no existe un valor oficial de la producción comercializada en el mercado es uno de los cultivos que forma parte del ingreso de los agricultores.

Arcos (2017) afirma que:

Los patógenos más importantes que causan elevadas pérdidas en las plantas son normalmente las bacterias y los hongos, sin embargo, con mayor frecuencia son especies de hongos los causantes del deterioro patológico (raíces, tubérculos, cormos, etc). Algunas fuentes estiman que dichas pérdidas son del orden de 5-25 % en países desarrollados y 20-50 % en países en desarrollo.

Echalar y Ortuño (2017) apuntan que:

La producción de hortalizas presenta problemas importantes en el almácigo. Esto se debe a factores como la elevada densidad de siembra, la deficiente nivelación de platabandas (que puede provocar encharcamiento), la mala calidad de la semilla (bajo poder germinativo y bajo porcentaje de pureza) y, principalmente, el ataque de enfermedades causadas por hongos patógenos del suelo, como el Damping off. Se llama Damping off a la enfermedad conocida como “mal de almaciguera”, causada por tres hongos patógenos de suelo que afectan una amplia gama de cultivos.

Cisneros y Germán (2016) argumentan que:

Los cultivos de hortalizas y frutas, son afectadas por una serie de hongos patógenos que viven en el suelo y atacan tanto las raíces, las hojas y los frutos, la enfermedad más problemática del cultivo está en la corona de la planta llamada Damping off, esta es producida por un complejo de hongos fitopatógenos cuyos géneros se denominan: *Fusarium* spp, *Rhizoctonia* spp, *Phytophthora* spp y *Verticillium* spp.

Hernández *et al.* (2018) aseguran que:

La incidencia de plántulas enfermas en almácigos puede llegar a ser de hasta 29 % y constituyen una fuente de inóculo que los agricultores

transfieren al campo durante el trasplante; las pérdidas del cultivo en almácigo, campo y cosecha pueden variar entre 10 a 100 %

López *et al.* (2014) comentan que:

El Damping-off es una enfermedad polífaga que afecta a plantas en estadio juvenil. Esta, es ocasionada por un conjunto de organismos del suelo entre los que se encuentran *Phytophthora*, *Fusarium*, *Pythium* y *Rhizoctonia*. La patología es particularmente seria en viveros, especialmente en el momento del trasplante por lo que existe interés en desarrollar estrategias alternativas de control de estos y otros patógenos de suelos.

Flores (2020) consideran que:

Realizar almácigos en hortalizas tales como las coles es una práctica muy común; debido a que en un almácigo se puede preparar un suelo más adecuado que en el terreno de cultivo además se pueden controlar con mayor facilidad las condiciones climáticas, existe mayor facilidad de riego y se puede realizar un mejor control de patógenos. Uno de los problemas más importantes en los almácigos es el Damping off que provoca muchas veces la pérdida de un buen porcentaje de plantines y en algunos casos la pérdida total del almácigo; esto hace incrementar los costos de producción de los agricultores.

Cisneros y Germán (2016) comentan que:

El Damping off, es activo desde el momento que se implanta el cultivo causando síntomas de marchitamiento, enrojecimiento de raíces y necrosamientos de vasos conductores, estos síntomas favorecen la disminución de inflorescencias y frutos y en casos extremos la muerte completa de la planta. Estos hongos surgen cuando el suelo donde se ha plantado la fresa contiene esporas o micelio.

Sacristán *et al.* (2019) comentan que “El "damping-off" (o pie negro) constituye una de las enfermedades producida por hongos edáficos entre los que destaca *Rhizoctonia solani* en los cultivos de hortalizas”.

De acuerdo a Hernández *et al.* (2018)

La enfermedad conocida como “damping off” se considera el principal problema fitosanitario en la fase de almácigo de diversos cultivos de hortalizas y se atribuye a un complejo de hongos patógenos que incluye a *Phytophthora* sp, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium* y *Pythium* sp. Las plántulas pueden ser afectadas de dos formas: marchitez de la planta como consecuencia de la pudrición de sus raíces y afectación a nivel de la base del tallo (cuello); ambos síntomas originan el colapso de las plántulas.

Figuroa y Pavia (2017) definen que:

Temperaturas arriba de 24 °C, alta humedad relativa, suelos inundados y mal drenaje, son condiciones que propician el crecimiento, desarrollo y patogenicidad de microorganismos del suelo, que al infectar a cultivos hortícolas, produce pudrición de la semilla; damping-off en las etapas de pre-emergencia y posemergencia; pobre establecimiento del cultivo; pudrición de raíz y tallo; detención del crecimiento; clorosis de la hoja; defoliación prematura; pérdidas de rendimiento hasta 100 %, incluso la muerte de la planta.

Cifuentes (2016) describe que:

La enfermedad de "Damping-off" es causante de importantes pérdidas en los cultivos de pimiento y tomate. Esta enfermedad es producida por un amplio rango de especies de hongos de los generos *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Verticillium*, *Sclerotinia* y *Aphanomices*. Estos hongos, en su mayoría, presentan una gran capacidad para sobrevivir en los suelos en forma saprofítica, lo que dificulta su control, ya sea cultural, biológico, químico o integrado.

Rivera *et al.* (2016) destacan que:

El patógeno *Rhizoctonia solani* puede afectar la germinación y emergencia de los tomates y causar la pudrición basal de las plántulas. En general, se acepta que los composts suprimen las enfermedades de las plantas, mejoran la disponibilidad de nutrientes del

suelo y estimulan el crecimiento de las plantas. Sin embargo, no se han encontrado informes sobre la evaluación simultánea del vermicompost como promotor del crecimiento de las plantas y supresor de la amortiguación causada por *R. solani* en los tomates.

Larios *et al.* (2019) determinan que:

La producción comercial de plantas en invernadero o durante su trasplante se puede ver severamente afectada por hongos y oomycetos fitopatógenos provenientes del suelo, agua y sustratos. Entre ellos se encuentran los géneros *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium* y *Phytophthora*, los cuales son los principales agentes causales del *Damping off*. Esta patología se caracteriza por una pudrición en la base del tallo de la planta al nivel del suelo, lo cual ocasiona la marchitez y muerte de las mismas originando pérdidas importantes.

Echalar y Ortuño (2017) difunden que:

Para los hongos son *Fusarium*, *Pythium*, y *Rhizoctonia* el medio de infección de estos hongos es a través del suelo y se presenta atacando las plántulas antes o después de la germinación. Por lo general, el *Damping off* se presenta en las primeras semanas del almácigo cuando las plántulas empiezan a emerger. Los síntomas que se presentan son una coloración amarilla de las puntas del follaje, posteriormente marchites y finalmente, muerte de las plántulas.

Rosa (2016) divulga que:

La enfermedad *Damping-off* es producida por varios géneros de hongos habitantes del suelo tales como *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia* spp., y *Pythium* spp. El ataque de estos hongos puede ocurrir en cualquier etapa de la germinación de la semilla o etapas tempranas del desarrollo de la planta. Los síntomas son pudrición y muerte de las plántulas antes de emerger del suelo. Los tallos de las plántulas después de emerger presentan lesiones necróticas, hundidas y de apariencia acuosa a nivel del suelo; y pudrición de las raíces.

La misma fuente señala que cuando el ataque en las raíces no es severo las plantas pueden quedarse enanas. Los hongos que causan la enfermedad son habitantes del suelo y sobreviven en residuos de cosecha. Estos hongos se diseminan por medio de la semilla y el suelo infectado, por las gotas de la lluvia al salpicar, escorrentías de agua de lluvia, las herramientas y los trabajadores. La enfermedad se favorece por condiciones de alta humedad en el suelo, temperaturas moderadas, pobre aireación, alta densidad de plántulas y suelos de poco drenaje (Rosa 2016).

Vico (2007) determina que:

El debilitamiento es una enfermedad que puede afectar a casi todas las plantas en las primeras etapas de crecimiento. Ocurre en huertos familiares, así como en campos comerciales e invernaderos. Varios hongos pueden causar esta enfermedad, incluidos *Rhizoctonia* spp., *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Fusarium* spp. Y otros. Estos hongos se encuentran prácticamente en todos los suelos y representan una gran amenaza para la propagación de las plantas. Las pérdidas debidas al ataque del patógeno pueden ser graves y, a menudo, aparecen como rodales reducidos en los semilleros o marchitez y muerte rápidas de las plántulas jóvenes.

Arcos (2017) explica que:

Los agentes causales del Damping off (*Fusarium* spp., *Pythium* sp. y *Rhizoctonia* sp.) son los responsables del marchitamiento de las plantas ocasionando una reducción en su producción, por lo que es necesario implementar alternativas ecológicas y económicamente sustentables para el control de los mismos con el uso de productos de baja toxicidad y de origen orgánico que a su vez permite reducir la incidencia de esta enfermedad.

Arcos (2017) expone que:

La utilización de productos amigables con el ambiente para la prevención y el control de enfermedades por hongos, a más de mejorar

el entorno y la economía de los agricultores cooperarán a la mejora del cultivo en beneficio de la naturaleza y el hombre.

Flores (2020) expresa que:

Esta enfermedad es difícil de controlar por la imposibilidad de poder realizar un diagnóstico precoz, o un control oportuno de la enfermedad, por lo que las medidas preventivas son la única medida posible teniendo en cuenta que los costos unitarios adicionales por adoptar estas medidas de control sanitario en los almácigos son en realidad insignificantes. El manejo adecuado de la almaciguera es un factor importante para obtener buenos rendimientos en el cultivo; por ello es necesario, aparte de contar con semilla de buena calidad, realizar algún tipo de tratamiento al suelo de la almaciguera para poder eliminar la mayor cantidad de patógenos.

Arcos (2017) indica que:

Durante los últimos años el abuso de productos químicos como fungicidas, utilizados en la industria agrícola ocasiona el deterioro de los suelos y el ambiente. Los cultivos son atacados por diferentes enfermedades y plagas en sus fases tempranas, siendo los hongos uno de los agentes principales que se benefician de las plantas para compensar sus demandas nutricionales. El simple hecho de que la enfermedad en la planta no se presente en forma agresiva o afecte en grandes cantidades ocasiona que no se dé la importancia que este merece.

Cisneros y Germán (2016) informan que:

El progresivo interés del mercado mundial por productos verdes (sin químicos) y la presión que ejercen los grupos ecologistas, para limitar el uso de agroquímicos, como los plaguicidas, han determinado que numerosos productores agrícolas, se hallen empeñados en la búsqueda de tecnologías de producción sin contaminantes y en lo posible no químicas, que lleven a instaurar una estrategia válida para propiciar la producción de alta calidad y rentabilidad, utilizando tecnologías

amigables con el ambiente.

Hernández *et al.* (2018) manifiestan que:

El uso de fungicidas químicos para el control de fitopatógenos no siempre es efectivo, además de causar contaminación y efectos nocivos para la salud humana y el medioambiente. Una alternativa para el control de enfermedades causadas por estos hongos es el uso de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR, por sus siglas en inglés), las cuales no presentan efectos negativos sobre el medio ambiente.

Figuroa y Pavia (2017) mencionan que:

Para el control de enfermedades producidas por *Pythium* spp., se han utilizado diversas estrategias o métodos, señalándose los siguientes: a) control químico, mediante la aplicación de fungicidas (captafol, captan, carboxin, metalaxyl y otros); b) control biológico, mediante la actividad de microorganismos protectores de la plantas que producen metabolitos anti fúngicos que establecen competencia con el patógeno por los nutrientes, mediante la exclusión del nicho, producen parasitismo o lisis del patógeno (*Trichoderma* spp., y otros); c) prácticas culturales, rotación de cultivos con otras especies como maíz, mejoramiento de las condiciones de drenaje del suelo; utilización de sustratos con mayor porosidad o medios estériles para contenedores en invernaderos (basados en compostas a base de estiércol esterilizado, vermiculita y otros); d) resistencia genética de variedades, cuyas características protectoras, físicas o químicas, pueden expresarse desde la germinación hasta la etapa de plántula juvenil

Para Larios *et al.* (2019)

El manejo del Damping-off se realiza a través del control de diversos factores abióticos como la humedad relativa y temperatura, los cuales favorecen el desarrollo de los agentes causales. Además, los productores tienen que recurrir al uso de fungicidas químicos, lo que ha ocasionado resistencia en los fitopatógenos, contaminación ambiental en

suelo, agua, frutos y toxicidad en plantas. Estas razones son el motivo para la búsqueda de otros métodos más efectivos y no perjudiciales al ambiente y salud humana.

Larios *et al.* (2019) plantea que:

Al respecto, el control biológico ha tomado gran relevancia en los últimos años. Dentro de este método de control una de las alternativas consiste en la aplicación de microorganismos antagónicos de patógenos del suelo, como son el uso de especies fúngicas del género *Trichoderma*. Algunos aislamientos y especies de este hongo han demostrado ser antagonistas de *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotium*, *Fusarium* y *Phytophthora*, por varios productos comerciales que los contienen.

Vico (2007) relata que:

La prevención es la clave para controlar los patógenos y se puede lograr mediante varios métodos. Las medidas preventivas se basan en la eliminación de los hongos que provocan el humedecimiento un buen saneamiento mediante barreras químicas o biológicas para evitar que los hongos crezcan en el sustrato.

Echalar y Ortuño (2017) reportan que:

Para el control fitosanitario en almacigueras existen varias técnicas. Generalmente, no se utiliza ninguna de ellas. Es común conformarse con grandes pérdidas de plántulas. Sin embargo, hoy en día la utilización de productos químicos para la desinfección de almacigueras se hace cada vez más común pero hay problemas en el modo de utilización de estos productos. Se ha comprobado que la utilización de agroquímicos trae severos problemas de contaminación, pone en riesgo a la salud y a la biodiversidad

Según Rosa (2016)

Manejo de la enfermedad: Se debe sembrar en bancos para evitar la acumulación de agua después de cada riego y utilizar cubierta plástica sobre el banco para aumentar la temperatura del suelo; se debe utilizar

semillas de alta calidad. De ser necesario, aplique los fungicidas registrados para el cultivo, siguiendo las dosis recomendadas.

Sacristán *et al.* (2019) señalan que:

Investigaciones realizadas indican que se ha evaluado la efectividad de la biofumigación en el control de hongos que provoca el "damping-off" (o pie negro), empleando diferentes dosis de biofumigante con restos vegetales procedentes de subproductos vegetales, donde un suelo agrícola infectado con *R. solani* el número de nascencias de plantas de hortalizas fue el mayor. Al disminuir esta dosis el número de nascencias disminuyeron progresivamente, favoreciéndose notablemente el desarrollo y crecimiento de las plántulas en suelos que sufrieron este proceso de biofumigación.

Figuroa y Pavia (2017) sostienen que:

Estudios demuestran que aunque el tratamiento de las semillas con fungicidas es una práctica común en diversas regiones productoras, se ha dejado de utilizar en muchos casos porque es costosa, su protección contra el oomicete *Pythium* spp. y otras especies patogénicas se limita a dos a tres semanas después de la siembra, y con el tiempo los patógenos desarrollan resistencia a los fungicidas, aumenta el riesgo de intoxicación a los seres vivos, su uso es poco amigable con el ambiente, ya que sus efectos residuales pueden perdurar por un periodo largo

Belotto *et al.* (2013) agrega que:

En la actualidad, el aumento del uso de productos químicos para el control de fitopatógenos se ha intensificado. La implementación de métodos de control alternativo, como la utilización de extractos vegetales constituye una opción para el manejo de enfermedades. Entre los problemas principales para la obtención de mudas de tomate, se destaca la enfermedad conocida como "Damping-off". Los síntomas comunes se presentan como un ablandamiento en la base del tallo que luego va tomando una

coloración marrón oscura y como consecuencia ocurre el tumbamiento de la plántula.

Belotto *et al.* (2013) deduce que:

Una de las propuestas para reducir el uso de productos químicos para el control de enfermedades en plantas es la utilización de extractos vegetales, aunque lo ideal es alternar los productos naturales con los químicos. Además, se establece que la mayor ventaja de la utilización de los extractos vegetales para el productor es que no necesitarían comprar productos químicos, si hay un producto natural con el mismo efecto; y que además es de fácil obtención, pues las plantas útiles crecen por lo general en cualquier lugar.

1.6. Hipótesis

Ho= No es necesario el manejo del complejo de hongos que causan Damping-off en los cultivos hortícolas.

Ha= Es necesario el manejo del complejo de hongos que causan Damping-off en los cultivos hortícolas.

1.7. Metodología de la investigación

El presente documento detalló temáticas relevantes sobre los métodos de manejo del Damping-off en los cultivos hortícolas.

La información recopilada fue sometida a la técnica de análisis – síntesis y resumen obtenida de libros, revistas, periódicos, artículos científicos, ponencias y congresos.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El documento se desarrolló con la finalidad de recopilar información referente al manejo del complejo de hongos que causan Damping-off en los cultivos hortícolas.

Las hortalizas son cultivos con mayor problemática fitosanitaria, ya que las enfermedades constituyen un factor limitante en su producción. Las enfermedades patogénicas que están presentes en plántulas es Damping-off, que causa pudrición al momento de germinar la raíz antes que emerjan los cotiledones o cuando la planta esta emergida causa necrosis o lesión en la base del tallo. El control de enfermedades se basa fundamentalmente en el uso de fungicidas orgánicos-sintéticos (Álvarez 2016).

2.2. Situaciones detectadas

Las situaciones detectadas se detallan a continuación:

Las exportaciones de hortalizas, deben cumplir una serie de exigencias internacionales de seguridad alimentaria en cuanto al uso de insumos químicos.

Las hortalizas, requieren los máximos cuidados durante la etapa de germinación y emergencia de la plántula, debido a los diferentes ataques que enfermedades fungosas y bacterianas.

La mayoría de los agricultores utilizan fungicidas químicos, por querer erradicar las enfermedades fúngicas sin premeditar el impacto ambiental que causan.

2.3. Soluciones planteadas

Entre las soluciones planteadas se destacan:

Las hortalizas de exportación que poseen mayor demanda a nivel internacional son las cultivadas de manera orgánica, por lo tanto es necesario aplicar fungicidas orgánicos a fin de preservar la salud, seguridad alimentaria y conservación del suelo y ambiente.

Entre los principales agentes de control biológico para Damping-off son los insectos benéficos, hongos, bacterias, virus y nematodos no patógenos.

Trichoderma harzianum es el principal fungicida biológico para el control de hongos del suelo.

Ciertas hortalizas, como tomate y sandía, utilizan extractos vegetales puros para reducir la incidencia de Damping-off causada por *Rhizoctonia solani*, obteniendo mayor altura de planta, número de hojas y desarrollo radicular.

2.4. Conclusiones

Por lo expuesto anteriormente se concluye:

La mayor eficacia del control de Damping-off se obtiene con productos biológicos, como *Trichoderma harzianum* en dosis de 1,0 L/ha y extractos vegetales puros, debido a que las hortalizas manifiestan un mejor comportamiento agronómico como altura de planta, número de hojas, mayor desarrollo radicular, rendimiento y por consiguiente mayor utilidad económica.

Existen biofungicidas y fungicidas químicos que aumentan el control de patógenos causante de enfermedades del mal de talluelo, a pesar de que los fungicidas químicos causan deterioro ambiental.

El agente causal de Damping-off en repollos es el *Fusarium* spp., el cual es necesario controlarlo con productos biológicos, que son los que han dando mejores resultado en lo referente a altura de planta y vigor, frente a aplicaciones con productos químicos.

El cultivo de tomate es la hortaliza más susceptible al ataque de Damping-off, causada por un complejo de hongos del suelo *Pythium* sp., *Fusarium* sp. y *Rhizoctonia solani* que ocasionan estrangulamiento en la base del tallo.

2.5. Recomendaciones

Por lo expuesto se recomienda:

Que lo productores de hortalizas sean capacitados constantemente, a fin de fortalecer conocimientos actualizados sobre el manejo de hongos causante de enfermedades fúngicas en hortalizas.

Aplicar para el complejo de hongos causantes de Damping- off productos biológicos o biofungicidas, por su mayor eficacia y que no causen contaminación ambiental y de suelo.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Cabrera, T. F., Armendáris Jarque, J. E. (2015). *La industria de semillas hortícolas y la producción de hortalizas en el Ecuador, en el marco de la soberanía alimentaria* (Bachelor's thesis).
- Álvarez-Hernández, J. C. (2016). Comportamiento agronómico e incidencia de enfermedades en plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) injertadas. *Acta agronómica*, 61(2), 117-125.
- Arcos Logroño, J. P. (2017). Determinación de la actividad antifúngica de las saponinas de la quinua frente a los agentes causales del damping off (*Fusarium spp.*, *Rhizoctonia sp.*, *Pythium sp.*), 2016 (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Belotto, S. A. C., Jara, A. S. A., Saguier, G. B. (2013). Extractos vegetales para el control alternativo del damping-off causado por *Rhizoctonia solani* en plántulas de tomate. *Investigación Agraria*, 15(1), 23-29.
- Cifuentes, J. J. (2016). Isolation, identification and pathogenicity of fungi causing damping-off in pepper (*Capsicum frutescens* L.) and tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Evaluation "in vitro" of six fungicides on the determined fungi.
- Cisneros, R., Germán, N. (2016). *Efectos de la aplicación de trichoderma harzianum sobre la incidencia de "damping off" en el cultivo de fresa (fragaria vesca l) en la zona de el Quinche Provincia de Pichincha* (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2011).
- Echalar, A., Ortuño, N. (2017). Control del Damping off mediante la aplicación de bioinsumos en almácigos de cebolla en el Valle Alto de Cochabamba–Bolivia. *Acta Nova*, 3(4), 660-679.
- Figuroa, C. H. R., Pavia, S. F. (2017). Técnica de evaluación para damping-off en frijol (*Phaseolus vulgaris* l.) infectado por *Pythium aphanidermatum*. *TECNOCIENCIA Chihuahua*, 11(2), 41-47.
- Flores Torrez, G. L. (2020). Control de damping off en almacigos de repollo (*Brassica oleracea var. capitata* L.) en la zona de río Abajo, La Paz (Doctoral dissertation).

- Hernández-Hernández, E. J., Hernández-Ríos, I., Almaraz-Suarez, J. J., López-López, A., Torres-Aquino, M., Morales Flores, F. J. (2018). Caracterización in vitro de rizobacterias y su antagonismo con hongos causantes del damping off en Chile. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9(3), 525-537.
- Hernández-Hernández, E., Hernández-Ríos, I., Almaraz-Suarez, J. J., López-López, A., Torres-Aquino, M., Morales Flores, F. (2018). Caracterización in vitro de rizobacterias y su antagonismo con hongos causantes del damping off en Chile. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9(3), 525-537.
- Larios Larios, E. J., Valdovinos Nava, J. D. J. W., Chan Cupul, W., García López, F. A., Manzo Sánchez, G., Buenrostro Nava, M. T. (2019). Biocontrol de Damping off y promoción del crecimiento vegetativo en plantas de *Capsicum chinense* (Jacq) con *Trichoderma* spp. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(3), 471-483.
- López, S. M. Y., Medina, R., Franco, M. E. E., Balatti, P. A. (2014). Control biológico de patógenos causantes del Damping off.
- López, S., Medina, R., Franco, M., Balatti, P. (2014). Control biológico de patógenos causantes del damping off.
- Monardes, H. (2019). Importancia económica del cultivo en la región, país y el mundo. Manual de cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), 5.
- Pérez Moreno, L., Rico Jaramillo, E., Sánchez Pale, J., Ascencio Ibáñez, J., Díaz Plaza, R., Rivera Bustamante, R. (2016). Identificación de Virus Fitopatógenos en Cultivos Hortícolas de Importancia Económica en el Estado de Guanajuato, México *Revista Mexicana de Fitopatología*. Sociedad Mexicana de Fitopatología, A.C. Texcoco, México. Vol. 22, núm. 2, pp. 187-197
- Rivera, M. C., Wright, E. R., López, M. V., Garda, D., Barragué, M. Y. (2016). Promotion of growth and control of damping-off (*Rhizoctonia solani*) of greenhouse tomatoes amended with vermicompost. *Phyton (Buenos Aires)*.
- Rosa, E. (2016) Conjunto Tecnológico para la Producción de Tomate1. Estación Experimental Agrícola. Puerto Rico. Pág. 5
- Sacristán Pérez-Minayo, G., Reguera Useros, J. I., López Robles, D. J., Olalla

- Gómez, C. (2019) Biological control of Rhizoctonia (damping-off) in sugar beet. Biofumigation applied to damping-off control in sugar beet caused by Rhizoctonia solani. *Tierras de Castilla y León. Agricultura (España)*.
- Vico, I. (2007). Damping off. *Savremeni povrtar (Serbia)*. Vol. 6. Pág. 43.