



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Ventajas de los biopreparados para controlar enfermedades, como
alternativa de la agricultura orgánica”

AUTOR:

Anddy Jacinto Muñoz Díaz

TUTOR:

Ing. Agr. Xavier Gutiérrez Mora, MAE.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2020



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Ventajas de los biopreparados para controlar enfermedades, como
alternativa de la agricultura orgánica”

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Joffre León Paredes, MBA
PRESIDENTE

Ing. Agr. Marlon Pazos Roldán, MSc
PRIMER VOCAL

Ing. Agr. Nessar Rojas Jorgge, MSc
SEGUNDA VOCAL

La responsabilidad por la investigación, análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en este componente práctico del Examen Complexivo son de exclusividad del autor.

Anddy Jacinto Muñoz Díaz

RESUMEN

El presente documento como componente práctico de carácter Complexivo se desarrolló con la finalidad de determinar las ventajas de los biopreparados para controlar enfermedades, como alternativa de la agricultura orgánica. El uso de biopreparados conlleva a una agricultura sustentable que permita mejorar y preservar la salud humana, mediante la utilización de insumos o pesticidas de origen animal y vegetal, que no causen contaminación ambiental y que optimicen la calidad de las cosechas. Las conclusiones planteadas determinaron que es necesario concientizar a los productores sobre la importancia de implementar una producción orgánica sostenible, mediante el uso de biopreparados para el control de enfermedades, demostrando sus resultados económicos y ambientales, debido que al aplicarlos existe menor riesgo de contaminación ya que se fabrican con sustancias biodegradables o de baja toxicidad; se deben aprovechar los recursos vegetales y animales disponibles para la elaboración de biopreparados, constituyéndose como una alternativa a bajo costo y su utilización para conservar suelos, prevenir y controlar enfermedades; los síntomas de las enfermedades causadas por hongos disminuyen con la aplicación de biopreparados, debido a su acción y rápida degradación, que lo hace menos agresivo frente a los organismos benéficos y desarrollan resistencia más lenta, a diferencia de los productos sintéticos.

Palabras claves: biopreparados, enfermedades, biofungicidas, agricultura orgánica.

SUMMARY

This document, as a practical component of a Complex nature, was developed in order to determine the advantages of biopreparations to control diseases, as an alternative to organic agriculture. The use of biopreparations leads to a sustainable agriculture that allows improving and preserving human health, through the use of inputs or pesticides of animal and vegetable origin, that do not cause environmental pollution and that optimize the quality of the crops. The conclusions raised determined that it is necessary to make producers aware of the importance of implementing a sustainable organic production, through the use of biopreparations for disease control, demonstrating their economic and environmental results, because when applying them there is less risk of contamination since they are manufactured with biodegradable or low toxicity substances; The plant and animal resources available must be used for the elaboration of biopreparations, becoming an alternative at low cost and their use to conserve soils, prevent and control diseases; the symptoms of diseases caused by fungi diminish with the application of biopreparations, due to their action and rapid degradation, which makes it less aggressive against beneficial organisms and develops slower resistance, unlike synthetic products.

Keywords: biopreparations, diseases, biofungicides, organic agriculture.

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	4
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	14
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	15
2.1. Desarrollo del caso	15
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)	15
2.3. Soluciones planteadas	15
2.4. Conclusiones	16
2.5. Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso)	16
BIBLIOGRAFÍA	17

INTRODUCCIÓN

La agricultura moderna con la implementación de monocultivos a gran escala ha provocado varias dificultades, en cuanto a enfermedades y plagas resistentes en las plantas cultivadas. La utilización de plaguicidas de origen químico de manera excesiva y sin previa asistencia técnica, en vez de resolver el inconveniente, ha producido fuertes daños a la productividad de la agricultura, al ser humano y a la naturaleza (Brechelt 2015).

La prevalencia de insectos y enfermedades continúa en aumento, y es probable que la situación empeore con la agudización del cambio climático lo que conlleva a la afectación de los cultivos; sin embargo, la intensificación del control químico puede representar altos costos económicos para los pequeños productores y costos a largo plazo para el agroecosistema por el deterioro del ambiente (Lau *et al.* 2016).

Hay que enfatizar, que la utilización de pesticidas químicos ha causado que las enfermedades se vuelvan resistentes a estas sustancias, no demostrando ningún efecto lo que ha provocado cada vez más incrementar las dosis de aplicación.

El Ecuador ha sido privilegiado con una gran diversidad de plantas y animales, muchos de ellos endémicos, es decir, que solo existen en esta parte del mundo, razón por la que es considerado un “país mega diverso”, lo que ha logrado incentivar la práctica de mejores técnicas agrícolas, recopiladas del conocimiento ancestral, pero también de la investigación moderna, las que pretenden acercar al productor campesino con la naturaleza, ya que de ello depende la salud de las personas y del ecosistema (Ramón y Rodas 2017).

El control biológico mediante la aplicación de Biopreparados se está utilizando como tecnología capaz de controlar un amplio número de hongos que afectan a las plantaciones de interés agrícola.

La producción de biopreparados fúngicos tiene como objetivo transportar el

mayor número posible de propágulos viables que pueden infectar a los hongos patógenos. Su uso contribuye al desarrollo sostenible de la agricultura, lo que permite responder a la demanda orgánica de alimentos y protege el entorno ecológico de la zona urbana. Hay que destacar que las mayores limitaciones de su uso y comercialización es la formulación adecuada de los biopreparados, lo que implica, asegurar su fácil aplicación, bajos costos de producción, concentración suficiente de inóculo, viabilidad de las esporas y mantenimiento de la densidad de inóculo, una vez que aplicado en el suelo o sustrato, tras un período de tiempo de medio a largo plazo (Pineda *et al.* 2017).

Es necesaria la búsqueda de alternativas más amigables con el medio ambiente y con menos riesgos para la salud de los consumidores, corroborando la importancia de comprobar la eficacia de los biopreparados arsenales que se producen como alternativa local al uso irracional de los plaguicidas (Castellanos *et al.* 2020)

El presente documento tuvo como finalidad fortalecer los conocimientos sobre el uso de los biopreparados para controlar enfermedades, como alternativa de la agricultura orgánica.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento como componente práctico de carácter Complexivo se desarrolló con la finalidad de determinar las ventajas de los biopreparados para controlar enfermedades, como alternativa de la agricultura orgánica.

El uso de biopreparados conlleva a una agricultura sustentable que permita mejorar y preservar la salud humana, mediante la utilización de insumos o pesticidas de origen animal y vegetal, que no causen contaminación ambiental y que optimicen la calidad de las cosechas.

1.2. Planteamiento del problema

Con el acelerado crecimiento de la población es necesario generar mayor demanda mundial de productos, que permitan suplir el consumo alimenticio de los seres humanos.

Una de las problemáticas que persiste en los agricultores es la incidencia de plagas y enfermedades, que afecta a los cultivos causando disminución de los rendimientos y productos de baja calidad, lo que promueve a la utilización de pesticidas químicos de elevados costos económicos que deben aplicarse a las plantaciones antes y después de las cosechas.

En la actualidad, el uso de agroquímicos, entre los que se destacan los fungicidas se utilizan de manera indiscriminada con la finalidad de incrementar la producción de los cultivos, sin medir la consecuencia que causa su aplicación, lo que repercute en la contaminación de suelos y deterioro ambiental, e incluso permite mayor resistencia de los patógenos.

1.3. Justificación

El presente documento se realizó con la finalidad de identificar las ventajas del uso de biopreparados para el control de enfermedades en los cultivos.

El conjunto de prácticas que se realizan para el desarrollo y producción de los cultivos es uno de los principales retos que exige la agricultura, especialmente si va ligado de manera sustentable. Es necesario destacar la importancia de los biopreparados a base de bacterias o plantas, para el control de enfermedades en los cultivos, lo que permite que las plantas se desarrollen de manera saludable, preservando el ambiente y evitando el deterioro de suelos y especialmente ayudando a consumir productos libres de pesticidas que causan deterioro en la salud humana.

1.4. Objetivo

1.4.1. General

Recopilar la información sobre las ventajas de los biopreparados para controlar enfermedades, como alternativa de la agricultura orgánica.

1.4.2. Específicos

- ✓ Identificar las ventajas del uso de los Biopreparados en la agricultura orgánica.
- ✓ Establecer la importancia de los biopreparados para controlar enfermedades en los cultivos.

1.5. Fundamentación teórica

El modelo de agricultura convencional adoptado desde la década de 1950 plantea un sistema de producción de alta eficiencia, que tiene como mecanismo básico a los monocultivos y que es dependiente de un alto uso de insumos químicos. Este modelo fue popularizado a través de los llamados paquetes tecnológicos introducidos en los países latinoamericanos a través

de las instituciones financieras internacionales y fortalecidos con las diferentes políticas agrarias estatales (Madrid 2016).

Una gran parte de los agroquímicos que se utilizan actualmente tienen altos precios en el mercado mundial, lo que contribuye a los altos costos de producción agrícola. En adición, todavía la mayor parte de los químicos que se utilizan para la protección de los cultivos contra sus enfermedades y algunos que incrementan la eficiencia productiva, son considerados agentes contaminantes del suelo, de los propios cultivos, de la biodiversidad y causantes de enfermedades en animales y humanos (Falcón 2015).

La seguridad alimentaria se ve amenazada por la disminución en el rendimiento de los sistemas de producción agrícola, siendo una amenaza recurrente las enfermedades causadas por hongos fitopatógenos con origen en suelo en los cultivos agrícolas (Romero *et al.* 2017).

En la actualidad se han venido desvirtuando las bondades de los tratamientos de síntesis química para los controles fitosanitarios, por causar a largo plazo enfermedades en los consumidores además de contaminación en el agua, el aire y los suelos, acabando con insectos benéficos para los cultivos como los encargados de la polinización; por lo que alrededor del mundo se está trabajando en la búsqueda de tratamientos biológicos que controlen las plagas y enfermedades pero que al mismo tiempo contribuyan al desarrollo de una agricultura sostenible (Losada 2017).

La agricultura orgánica es un sistema global de gestión de la producción que fomenta y realza la salud de los agroecosistemas, inclusive la diversidad biológica, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Hace hincapié en la utilización de prácticas de gestión, con preferencia a la utilización de insumos no agrícolas, teniendo en cuenta que las condiciones regionales requieren sistemas adaptados localmente. Esto se consigue aplicando, siempre que es posible, métodos agronómicos, biológicos y mecánicos, en contraposición a la utilización de materiales sintéticos, para desempeñar cualquier función específica dentro del sistema. Esto significa

que se caracteriza por utilizar insumos naturales y prohibir casi todos los insumos sintéticos; las plagas y enfermedades se controlan con métodos biológicos y naturales (insecticidas de plantas, control biológico, cultivos trampa, rotación de cultivos, etc.) y la fertilidad del suelo se mantiene y mejora con abonos orgánicos, fertilizantes naturales y cultivo de leguminosas (Gómez *et al.* 2015).

La agricultura orgánica se define como un sistema de provisión de alimentos ambiental y socialmente sensible, contribuyendo a la salud ecológica, los mercados internacionales y la seguridad alimentaria. Está basada en experiencias empíricas alrededor del mundo y analiza las perspectivas para una adopción más generalizada de la agricultura orgánica mediante nuevas técnicas agrarias que se enfocan en la integridad de los alimentos (El-Hage y Hattam 2015).

La agricultura orgánica, que se caracteriza por la no utilización de productos de síntesis química, ha tomado un gran auge en el mercado mundial, con tasas de crecimiento anual de 20 a 25% (Gómez *et al.* 2015).

En las últimas décadas del presente siglo, el uso irracional de los recursos naturales renovables ha provocado alteraciones graves a los ecosistemas, poniendo en peligro la sostenibilidad de los sistemas de producción agropecuaria y forestal y como es lógico la seguridad alimentaria de las naciones. La agricultura sostenible es un término genérico que supo en tanto una filosofía, valores y concepción del mundo en la relación sociedad naturaleza, como una de las prácticas y sistemas agrícolas. Visto de una manera holística, la sostenibilidad abarca aspectos ecológicos, económicos y culturales en cuyo examen de deben emplear las herramientas conceptuales y los aportes derivados de la investigación en las ciencia agronómicas y sociales (Suquilanda 1996).

Los alimentos orgánicos y naturales han ganado un espacio importante en el mercado mundial de alimentos y un gran número de países ha dado respuesta a esta demanda, a través del desarrollo de sistemas de

producción orgánicos y de nuevas formas de comercialización (Gómez *et al.* 2015).

El productor que cultiva alimentos orgánicos adquiere una serie de ventajas, en comparación con la producción convencional, que depende en gran medida de insumos contaminantes. Las ventajas son que el productor:

- ✓ Obtiene mayores precios por sus productos (entre 20 y 40% sobre los precios de los productos convencionales).
- ✓ Conserva y mejora sus recursos propios (suelo y agua).
- ✓ Produce alimentos sanos para el mercado, así como para él y su familia.
- ✓ Trabaja en un ambiente sano, sin peligro de intoxicaciones y de enfermedades ocasionadas por los agroquímicos.
- ✓ Mantiene un empleo bien remunerado, además de generar alternativas de trabajo para su comunidad.
- ✓ Promueve la producción sostenible y la conservación del medio ambiente en su región.

En el caso de los productores organizados, éstos también contribuyen a consolidar su organización de manera autogestiva, a través de una actividad productiva, facilitándoles el acceso a recursos e insumos y la comercialización de sus productos (Gómez *et al.* 2015).

Los biopreparados incluyen, biofertilizantes (abonos), biofungicidas (para control de enfermedades) y bioinsecticidas para el manejo de insectos plaga. Los biopreparados pueden ser preparados por los agricultores urbanos utilizando insumos sencillos y procedimientos caseros. Cada ficha contiene información de las plagas que controla, cultivos en los que han sido usados, los ingredientes requeridos, materiales, rendimiento y pasos necesarios para su elaboración; la forma de aplicación y las condiciones de almacenamiento (Vázquez y Fernández 2017).

Los biofungicidas se preparan con elementos minerales y/o partes de vegetales que poseen propiedades para impedir el crecimiento o eliminar hongos que provocan enfermedades en las plantas. El tratamiento puede realizarse de manera preventiva con el fin de proteger la planta antes que

se enferme o curativa, cuando se presentan los primeros síntomas. El purín de manzanilla, los preparados de cola de caballo o el caldo bordelés (Gómez y Rodríguez 2015).

En estas circunstancias, a través de la dependencia de insumos químicos, los pequeños productores empezaron a depender del mercado mundial de semillas, plaguicidas, fertilizantes y maquinaria. La sustitución de biopreparados por agroquímicos significó un egreso adicional a las precarias economías campesinas, debido a que los agroquímicos eran mucho más costosos que los abonos orgánicos que fabricaban con los desechos de las casas o de cosechas anteriores (Madrid 2016).

Los biopreparados son productos elaborados a partir de restos de origen vegetal o sustancias de origen mineral o animal que ayudan a disminuir los problemas de plagas y enfermedades o mejorar el desarrollo de los cultivos, ya que según la función, poseen propiedades nutritivas para las plantas, repelentes y controladoras de insectos, o curativas de enfermedades. El uso de estos productos tiene varias ventajas como así también algunas dificultades que es importante conocer (Gómez y Rodríguez 2015).

Los biofungicidas se preparan con elementos minerales y/o partes de vegetales que poseen propiedades para afectar el crecimiento o eliminar hongos y mohos que provocan enfermedades en las plantas. Se aplican mediante rociado, pulverizados o remojados, en el caso de las semillas (Vázquez y Fernández 2017).

La ciencia moderna en los últimos 20 años se ha proyectado a la búsqueda de soluciones y alternativas para dichos problemas que mantengan la eficiencia de la producción agrícola. Para esto, el desarrollo de las distintas ramas de la biología vegetal ha permitido profundizar en los mecanismos que las plantas tienen y desarrollan frente a los diferentes retos que la naturaleza y el hombre les impone, como son los diferentes estreses bióticos y abióticos a que están sometidos los cultivos en la actualidad. Los

resultados de estas últimas dos décadas permiten vislumbrar el desarrollo de una nueva generación de compuestos inocuos o menos agresivos al ambiente y al hombre, como los biopreparados, que basan su utilidad en la manipulación de las respuestas naturales de los vegetales, contra los diferentes estreses y en maximizar las potencialidades intrínsecas de los cultivos para elevar sus rendimientos (Falcón 2015).

Los biopreparados por su forma de actuar pueden ser:

- a) Protectores: Se aplican recubriendo la parte externa de la planta, y actúan como una barrera contra el hongo que potencialmente puede producir la enfermedad.
- b) Sistémicos: Actúan creando o dotando de defensas a la planta, son absorbidos a través del follaje o de las raíces y se movilizan a toda la planta (Vázquez y Fernández 2017).

Una de las alternativas más prometedoras dentro del contexto agrícola mundial, lo constituye el uso de biopreparados a partir de microorganismos, utilizándose diferentes grupos microbianos para estos fines. Entre ellos, las bacterias promotoras del crecimiento vegetal se destacan por sus efectos beneficiosos tanto para las plantas como para los ecosistemas. El efecto beneficioso de las bacterias promotoras del crecimiento vegetal se manifiesta a través de diferentes mecanismos de acción, entre los que se destacan el aumento en la toma de agua y nutrientes por la planta, la producción de fitohormonas y el control biológico de patógenos, dado fundamentalmente por la producción de sideróforos, la antibiosis y la inducción de resistencia en los cultivos contra un amplio espectro de plagas y enfermedades (Hernández *et al.* 2018).

Una opción para combatir el ataque de enfermedades es mediante el aprovechamiento del potencial biocontrolador que tienen *Bacillus* sp., estos microorganismos producen una gama de sustancias bioactivas que muestran propiedades antifúngicas, junto a una baja toxicidad y alta biodegradabilidad de las mismas (Collaguazo y Tenorio 2018).

En el caso de los patógenos del suelo (*Pythium* spp., *Phytophthora parasitica* y *Rhizoctonia solani*) se han introducido con éxito biopreparados de varias cepas de *Trichoderma harzianum*, combinados con medidas agronómicas como una de las principales alternativas que se aplica varios países para controlar las enfermedades del damping-off en el tomate y otros cultivos hortícolas (Vázquez y Fernández 2017).

El hongo *Trichoderma* tiene muchas formas de operar: una rápida colonización antes que el agente patógeno, o una competencia subsiguiente, por exclusión del nicho, la producción de antibióticos o el micro parasitismo o lisis del agente patógeno. Además, algunos microorganismos pueden actuar, simplemente, haciendo que la planta crezca mejor, de manera que si la enfermedad existe, sus síntomas están parcialmente ocultos (Santana *et al.* 2015).

Los principales hongos fitopatógenos presentes en hortalizas son: *Pythium* spp, *Fusarium* spp y *Rizhoctonia* spp., además del oomiceto *Phytophthora* spp. que, en conjunto, atacan la raíz y tallo induciendo marchitez, pudrición, enanismo, tizones y manchas foliares, que provocan desde disminuciones del 60 % del rendimiento hasta la pérdida total de los cultivos. El control biológico surge en respuesta como nueva tecnología para el control y manejo de enfermedades; entre los agentes más importantes para el control de hongos fitopatógenos se encuentran los hongos pertenecientes al género *Trichoderma*, que son capaces de controlar un amplio número de hongos que afectan a las plantas de interés agrícola (Romero *et al.* 2017).

El género *Bacillus* contiene una diversidad de especies distribuidas en la naturaleza. Durante muchos años se ha estudiado este género en diferentes campos de aplicación, siendo uno de ellos la producción de antibióticos y antifúngicos, que al ser producidos *in vitro* son causantes de control biológico ya que existen cepas idóneas para eliminar fitopatologías causadas por hongos (Collaguazo y Tenorio 2018).

Los mecanismos por los que las cepas del género *Trichoderma* desplazan

al fitopatógeno son fundamentalmente de tres tipos:

- a) Competición directa por el espacio o por los nutrientes.
- b) Producción de metabolitos antibióticos, ya sean de naturaleza volátil o no volátil y, c) parasitismo directo de algunas especies de *Trichoderma* spp (Romero *et al.* 2017).

Trichoderma es un tipo de hongo anaerobio facultativo que se encuentra de manera natural en un número importante de suelos agrícolas y otros tipos de medios. Pertenece a la subdivisión Deuteromicetes que se caracterizan por no poseer, o no presentar un estado sexual determinado. De este género existen más de 30 especies, todas con efectos benéficos para la agricultura y otras ramas. Este hongo se encuentra ampliamente distribuido en el mundo, y se presenta en diferentes zonas y hábitat (Ríos 2015).

El caldo bordeless es un biopreparado de uso preventivo para enfermedades transmitidas por hongos. Inventado en principio para controlar enfermedades en vid y luego extendido su uso a árboles frutales y otros cultivos. La acción fúngica del cobre está indicada para *Mildius*, *Phytophthora infestans*, *Antracnosis*, *Colletotrichum* spp, *Alternaria solani*, entre otras. Para aplicarlo se debe mojar bien el cultivo y repetir la aplicación cada 15 días cuando se presentan condiciones ambientales altas y mucha humedad (Terrile 2015).

La decocción de cola de caballo se utiliza para prevenir enfermedades, principalmente fúngicas en diversos cultivos. Está indicado para enfermedades provocadas por hongos (*mildiu*, *oídium*, *roya*) (Terrile 2015).

La infusión de manzanilla se utiliza para prevenir enfermedades transmitidas por hongos a diversas hortalizas. Se puede controlar algunas enfermedades: mildiu o peronóspora (*Peronospora* sp), oídio (varios hongos), roya (*Puccinia* sp y otros) en diferentes cultivos (Terrile 2015).

Trichoderma tiene diversas ventajas como agente de control biológico.

Lleva a cabo la toma de nutrientes de los hongos (a los cuales degrada) y de materiales orgánicos ayudando a su descomposición, por lo cual las incorporaciones de materia orgánica y compostaje lo favorecen; también requiere de humedad para poder germinar, su velocidad de crecimiento es bastante alta, por esto es capaz de establecerse en el suelo y controlar enfermedades (Ríos 2015).

Las plantas tienen la capacidad de defenderse de la mayoría de los microorganismos, potencialmente patógenos, que habitan en su entorno. De forma general, los cultivos presentan barreras estructurales y compuestos químicos que impiden el avance de infecciones; además de estos mecanismos defensivos preestablecidos, las plantas pueden inducir la expresión de numerosos genes defensivos, tanto local como sistémicamente en todos los tejidos, cuya acción coordinada logra detener el establecimiento de una enfermedad (Falcón 2015).

Trichoderma probablemente sea el hongo beneficioso, más versátil y polifacético que abunda en los suelos capaces de aportar una inmensa gama de beneficios que demuestran su incalculable valor desde el punto de vista agrícola, beneficios que lo convierten en un microorganismo de imprescindible presencia en los suelos y cultivos (Ríos 2015).

Se han realizado diversas investigaciones para desarrollar el manejo de plagas y enfermedades que estaban principalmente sustentadas en la utilización de agentes de control biológico. Sin embargo, a medida que los agricultores han creado sus huertos y fincas, han realizado innovaciones para seleccionar prácticas agronómicas mediante la aplicación de preparados biológicos, que contribuyan a prevenir o suprimir los problemas causados por estos organismos, causantes de plagas y enfermedades como son hongos y bacterias, las que se han facilitado debido a que los sistemas de producción por lo general son de pequeña dimensión muy diversificados, que están insertados en comunidades urbanas y que presentan un alto grado de socialización de dichas producciones (Vázquez y Fernández 2017).

Estudios comprobaron que con la utilización de *Azotobacter* sp., se aumenta el potencial de biosíntesis de aminoácidos y aumenta la mayor eficiencia en la síntesis y actividad biológica en los cultivos (Santana *et al.* 2015).

Estudios demuestran los efectos de biopreparados a base de cebolla, ají y ajo en el control de varias enfermedades que atacan a los cultivos, que por obtenerse buenos resultados, se está aportando al desarrollo de la agricultura sostenible y se está dando al productor una excelente herramienta que permita el desarrollo limpio de la producción y el incremento en la calidad y la cantidad del producto (Losada 2017).

El caldo bordeless tiene la ventaja que actúa como un buen preventivo y en plantas afectadas destruye el hongo impidiendo que la afección se propague a otras partes sanas (si bien no cura las partes de la planta que ya han sido atacadas) (Terrile 2015).

La decocción de cola de caballo posee las siguientes ventajas:

- ✓ Fortalece los tejidos celulares evitando la infestación.
- ✓ Mejora la fotosíntesis de las plantas.
- ✓ Como su contenido en sílice puede llegar al 98 % en extracto seco, su acción es fungicida y preventiva.
- ✓ En tratamiento de semillas protege la plántula en los primeros estadios de desarrollos de enfermedades y actúa como estímulo para el desarrollo radicular.
- ✓ En plantas adultas es un buen preventivo, pudiendo aplicarse cuando aparecen los primeros síntomas de la enfermedad (midiu- oidio).
- ✓ Para un mejor aprovechamiento se aconseja aplicar sobre suelos con un pH de neutro a levemente alcalino (Terrile 2015).

Algunas ventajas de los biopreparados se pueden mencionar:

- ✓ Son conocidos y preparados por los propios agricultores, lo que disminuye la dependencia de los técnicos y las empresas.

- ✓ Se basan en el uso de recursos que generalmente se encuentran en la zona, por lo que constituyen una alternativa de bajo costo.
- ✓ Casi no requieren energía a base de combustibles fósiles para su elaboración. Suponen un menor riesgo de contaminación del ambiente, ya que se fabrican con sustancia biodegradable y de baja o nula toxicidad.
- ✓ Su rápida degradación es favorable pues disminuye el riesgo de residuos en los alimentos.
- ✓ Varios actúan rápidamente e inhiben la proliferación de hongos.
- ✓ Además, las enfermedades desarrollan resistencia más lentamente a los biopreparados que a los fungicidas sintéticos (Gómez y Rodríguez 2015).

1.6. Hipótesis

Ho= Los biopreparados para controlar enfermedades, no influyen como alternativa de la agricultura orgánica.

Ha= Los biopreparados para controlar enfermedades, influyen como alternativa de la agricultura orgánica.

1.7. Metodología de la investigación

La realización del presente documento práctico se efectuó en función del compendio de textos, revistas, periódicos, artículos científicos, congresos, ponencias e información de internet.

La información fue sometida a la técnica de análisis – síntesis y resumen sobre la importancia de biopreparados para controlar enfermedades, como alternativa de la agricultura orgánica.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El presente documento trató todo lo referente al uso de biopreparados para el control de enfermedades en la agricultura orgánica.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

La agricultura actual permite que la mayoría de los agricultores continúen utilizando fungicidas químicos para el control de enfermedades, causando contaminación ambiental debido al uso indiscriminado de los mismos. Sin embargo, los cultivos, especialmente las hortalizas, son susceptibles al ataque de hongos por tanto es necesario utilizar productos que no provoquen resistencia determinados patógenos.

También es necesario destacar que para los biopreparados, su proceso de elaboración puede demandar cierto tiempo, incluso los materiales o ingredientes que se utilizan no se encuentran todo el año, por lo tanto su preparación debe ser planificada.

Se requieren dosis y época de aplicación que estén validadas por estudios científicos, por tanto es una situación que se ha detectada durante la recolección de la información.

2.3. Soluciones planteadas

Entre las soluciones planteadas se destaca la concientización a los agricultores en el uso de los biopreparados para control de enfermedades, como alternativa de la agricultura convencional, con la finalidad de reducir la contaminación ambiental por el uso de pesticidas químicos.

Se debe plantear mecanismos para el uso de biopreparados, lo que sin duda logrará que se produzcan cultivos orgánicos que ayudan a mejorar la calidad de

vida de los seres humanos por consumir productos sin insumos sintéticos.

Los biopreparados ayudan a incrementar los rendimientos y controlar o prevenir enfermedades para el desarrollo de los cultivos, especialmente los de ciclo corto.

2.4. Conclusiones

Según lo comprendido se concluye:

- ✓ Concientizar a los productores sobre la importancia de implementar una producción orgánica sostenible, mediante el uso de biopreparados para el control de enfermedades, demostrando sus resultados económicos y ambientales, debido que al aplicarlos existe menor riesgo de contaminación ya que se fabrican con sustancias biodegradables o de baja toxicidad.
- ✓ Se deben aprovechar los recursos vegetales y animales disponibles para la elaboración de biopreparados, constituyéndose como una alternativa a bajo costo y su utilización para conservar suelos, prevenir y controlar enfermedades.
- ✓ Los síntomas de las enfermedades causadas por hongos disminuyen con la aplicación de biopreparados, debido a su acción y rápida degradación, que lo hace menos agresivo frente a los organismos benéficos.
- ✓ Desarrollan resistencia más lenta, a diferencia de los productos sintéticos.

2.5. Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso)

- ✓ Los biopreparados deben ser utilizados de manera racional, evaluando su consecuencia y necesidad de su aplicación; su mantenimiento debe de realizarse en lugares frescos y oscuros.
- ✓ Los biopreparados se pueden utilizar de manera preventiva, con la finalidad

de proteger a los cultivos ante la aparición de los primeros síntomas por el ataque de hongos.

- ✓ Es necesario rotar los biopreparados para evitar la resistencia a las enfermedades.

BIBLIOGRAFÍA

- Brechelt, A. (2015). El manejo ecológico de plagas y enfermedades. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL). Fundación Agricultura y Medio Ambiente (FAMA). RD.
- Castellanos L, Baldovino A, Céspedes N, Rivera X. (2020). Biopreparados para el control de enfermedades foliares de fresa, Pamplona, Colombia, aun una solución parcial. JONNPR. 2020;5 (n):nnn-nn. DOI: 10.19230/jonnpr.3419
- Collaguazo Yépez, L. A., Tenorio Moya, E. (2018). Elaboración de biopreparados a base de *Bacillus* sp. para controlar *Alternaria* spp. en el cultivo de Brassica oleracea var. italica (Bachelor's thesis).
- El-Hage Scialabba, N., Hattam, C. (2015). Agricultura orgánica, ambiente y seguridad alimentaria (No. CIDAB-S401. F7-O7s-4). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Falcón Rodríguez, A., Costales Mené, D., González-Peña, D., Nápoles García, M. C. (2015). Nuevos productos naturales para la agricultura: las oligosacarinas. Cultivos Tropicales, 36, 111-129.
- Gómez Tovar, L., Gómez Cruz, M., Schwentesius Rindermann, R. (2015). Desafíos de la agricultura orgánica. Certificación comercialización.
- Gómez Tovar, L., Rodríguez Hernández, C. (2015). Biopreparados vegetales y minerales para el manejo de plagas y enfermedades en la agricultura ecológica (No. 668.65 G6B5).
- Hernández, A., Heydrich, M., Rives, N., Acebo, Y., Hernández, A. N., Diallo, B., El Jaziri, M. (2018). Aplicación de un biopreparado de origen bacteriano para estimular la germinación de las semillas y el crecimiento vegetal en los cultivos del arroz (*Oryza sativa*) y el maíz (*Zea mays*). Revista Cubana del Arroz, 10(1), 26-32.

- Lau, C., Jarvis, A., Ramírez, J. (2016). Agricultura colombiana: Adaptación al cambio climático.
- Losada, W. (2017). Evaluación de biopreparado para el control de roña o costra (*Cladosporium cladosporioides*, *C. lycoperdinum*) cultivo de Gulupa (*Passiflora pinnatistipula*) vereda la Marqueza del municipio de Isnos Huila.
- Madrid (2016). La agricultura orgánica y la agricultura tradicional: una alternativa intercultural.
- Pineda-Insuasti, J. A., Benavides-Sotelo, E. N., Duarte-Trujillo, A. S., Burgos-Rada, C. A., Soto-Arroyave, C. P., Pineda-Soto, C. A., Álvarez-Ramos, S. E. (2017). Producción de biopreparados de *Trichoderma* spp: una revisión. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, 51(1), 47-52.
- Ramón, V., Rodas, F. (2017). El control orgánico de plagas y enfermedades de los cultivos y la fertilización natural del suelo. Guía práctica para los campesinos del bosque seco. Información para la conservación de los bosques secos de Perú y Ecuador: www.darwin.net.org.
- Ríos, E. (2015). Caracteres principales, ventajas y beneficios agrícolas que aporta el uso de *Trichoderma* como control biológico. Revista Científica Agroecosistemas, 2(1).
- Romero-Arenas, O., Amaro, J. L., Damián, M. A., de Ita, M. V., Rivera, A., Huerta, M. (2017). Biopreparados de *Trichoderma* spp. para el control biológico de *Phytophthora capsici* en el cultivo de tomate de Puebla, México. Información Técnica Económica Agraria, 113(4), 313-324.
- Santana, R., Pérez, Y., Santana, M., Rodríguez, C. (2015). Efecto de dos biopreparados y micorriza en la estimulación de la germinación, el control de *Rhizoctonia solani* y el desarrollo de posturas de *Coffea arabica* L. Centro agrícola, 30(2), 10.

Suquilanda, M. (1996). Agricultura orgánica, alternativa tecnológica del futuro. Fundagro, Quito.

Terrile, R. (2015). Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana. Oficina Regional de FAO para América Latina y el Caribe.

Vázquez Moreno, L., Fernández González, E. (2017). Manejo agroecológico de plagas y enfermedades en la agricultura urbana. Estudio de caso Ciudad de La Habana, Cuba. Agroecología, Vol 2,(2007).