

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
UNIDAD ACADÉMICA LAS PIEDRAS
ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES

PROGRAMA SISTEMA DE PRODUCCION AGROPECUARIA

MONOGRAFIA



**IMPLEMENTACION DE PROBIOTICOS EN LOS CULTIVOS DE
HORTALIZAS EN LA COMUNIDAD DE LAS PIEDRAS- GONZALO
MORENO- DEPARTAMENTO DE PANDO**

**MONOGRAFIA PARA OPTAR EL TITULO
ACADEMICO DE TECNICO UNIVERSITARIO
SUPERIOR EN AGROPECUARIA**

POSTULANTE: UNIV. VALERIA BIANCA RENTERIA CAMACHO

TUTOR: ING. FRANCO FLORES

LAS PIEDRAS NOVIEMBRE DE 2015

A: Lic. Emilio Suarez Churupuy
DTOR. UNIDAD ACADEMICA LAS PIEDRAS- UALP
DE; ING: FRANCO FLORES
ASESOR ACADÉMICO

REF: CARTA DE APROBACION

Distinguido Director de UALP

Mediante el presente reciba Ud. Mis más cordiales y respetuosos saludos y aprovechar al mismo tiempo para desear éxito en la función que desempeña en beneficio de la educación

Me dirijo a usted con el objeto de dar conocer que he dado seguimiento y aprobación al documento final de la MONOGRAFIA en el cual asistí con el asesoramiento desde su inicio cuyo título es IMPLEMENTACION DE PROBIOTICOS EN LOS CULTIVOS DE HORTALIZAS EN LA COMUNIDAD DE LAS PIEDRAS-GONZALO EN EL DEPARTAMENTO DE PANDO

Realizado Por la universitaria Valeria Bianca Rentería Camacho quien opta por el grado académico de técnico universitario superior en agropecuaria- programa sistema de producción agropecuaria el cual forma parte de las MODALIDADES DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO dispuesto y ratificado por el REGLAMENTO DE MODALIDADES DE GRADUACIÓN DE UAP –UALP

Por todo lo anterior mencionado pido a su distinguida persona tomar en cuenta para que este continúe el proceso debido

Sin otro particular y agradecimiento de ante mano su gentil atención me despido con la consideración más distinguida

Atentamente.

.....

Asesor

Ing. franco flores

.....

Postulante

Valeria Bianca Renteria Camacho

.....

Presidente del tribunal

Emilio Suarez churipuy

.....

Tribunal de grado

Ing. Ademar Rodríguez Bravo

.....

Tribunal de grado

Ing. Jorge Becerra Monje

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la universidad amazónica de pando –unidad académica de las piedras por la formación impartida por parte de la rama de docentes en esta prestigiosa universidad ya que gracias a estos conocimientos hemos logrado alcanzar la profesión anhelada .puesto que la unidad académica se encuentra en el centro de la amazonia pandina. Agradecer a las autoridades académicas de la unidad académica de las piedras y la UAP por el esfuerzo para implementar esta unidad en el centro de la amazonia pandina para que de esta manera los hijos de comunarios tengan la oportunidad de formarse sin dejar su comunidad dando lugar a la superación por medio de la integración de la teoría y la practica forjando el conocimiento científico sin dejar de lado los conocimientos ancestrales más bien implementando para transformar la realidad de nuestros cultivos en la comunidad.

II

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a todas aquellas personas que de alguna manera me ayudaron e indicaron en la elaboracion del documento en especial a mi madre Janneth Camacho Coro por ayudarme psicológicamente y con su amplio discernimiento del tema

INDICE

III

	Pág.
1. INTRODUCCION	9
2. JUSTIFICACION	10
3.1OBJETIVO GENERAL	11
3.2OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
4.METODOLOGIA	12
4.1METODOS DE INVESTIGACION	12
4.2TECNICAS DE INVESTIGACION	12
5. MARCO TEORICO	13
6. RECOMENDACIÓN	41
7. CONCLUSION	42
BIBLIOGRAFIA	59
TRABAJOS CITADOS	61

INDICE DE TABLAS Y GRAFICOS

IV

	Pag.
1. GRAFICO N°1	43
2. GRAFICO N°2	44
3. TABLA N°1	45
4. TABLA N°2	47

INDICE DE ANEXOS
V

	Pág.
1. ANEXO N°1	48
2. ANEXO N°2	50
3. ANEXO N°3	51
4. ANEXO N°4	52
5. ANEXO N°5	52
6. ANEXO N°6	53
7. ANEXO N°7	54
8. ANEXO N°8	56
9. ANEXO N°9	58

RESUMEN

VI

El uso de los probióticos se remonta a principios del siglo XX cuando Iliá Metchnikoff (1908) planteó que la ingestión de bacterias ácido lácticas podía tener efectos beneficiosos sobre la flora intestinal. Esta palabra se deriva de dos vocablos, del latín **-pro-** que significa **por o en favor de**, y del griego **-bios-** que quiere decir **vida** la FAO (La **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura**), apoya este medio alternativo de control de plagas por los grandes beneficios agrícolas y económicos que tiene varios países por la implementación de este medio de control de plagas por este motivo define a los probióticos como un conjunto de microorganismos o probióticos que atacan alimentándose de los patógenos y plagas que dañan a las plantas hortícolas en las etapas de germinación, crecimiento y producción por los siguientes beneficios:

No hay riesgos de intoxicación para los aplicadores y Reduce los costos de producción por la no utilización de insecticida químico.

En este contexto, **los probióticos**, incluyen *efectos beneficiosos al* **Aumentar los microorganismos que subsisten de forma natural en el entorno de los cultivo de hortalizas y estos** No contaminan el medio ambiente.

La mejora de la de la producción, reduce la materia orgánica sedimentada, mejora la inmunidad de las plantas hacia las plagas genéricas, reduce las hierbas que retarda el crecimiento de las plantas y plagas que en el lapso de tiempo del crecimiento donde se encuentra más susceptibles. Atravez del mecanismo de acción de los probióticos que consiste en 2 fases esenciales para su buena aplicación 1) **Adhesión de la espora a la cutícula del hospedero y germinación de la espora que consiste en** contacto entre el probióticos (microorganismo) y hongo entomopatogeno, insecto sucede cuando la espora del primero es depositada en la superficie de este último. **2) Penetración de los probióticos en la cutícula de la plaga u hongo que se refiere a** la forma en la que los probióticos penetran en el insecto depende de las propiedades de la cutícula como el grosor esto para llegar a su sistema interno y atacarlo desde ese punto y eliminarlo.

1.- INTRODUCCION

La comunidad de Las Piedras se encuentra en el Municipio de Puerto Gonzalo Moreno que pertenece a la provincia de madre de dios del Departamento de pando a un distancia de 13km de la provincia vaca diez del Beni (Mapa en el grafico nº 1) La actividad principal de la comunidad de las piedras es el cultivo de hortalizas siendo el sustento principal de esta comunidad.

Cuenta con una población compuesta más por varones con 298 y por mujeres en 266 con un total de población consistente 564 personas que son alrededor de 67 familias dentro de esta comunidad. En la actualidad los cultivos más empleados son:

- * Lechuga
- * Ají dulce
- * Zanahoria
- * Yuca
- * Tomate

La población que se dedica al cultivo de hortalizas es aproximadamente de 403 persona que equivalen a 55 familias que figuran al menos un 82% de la población (grafico nº 2). Pero aun con incesante labor en el cultivos de hortalizas que se realiza en forma tradicional la utilización de sustancias que interrumpen el control biológico(existencia de probioticos en el suelo) y destruyen a largo plazo con manejo discriminado de los fungicidas y fumigantes, que puede resumirse en **fungo resistencia, contaminación ambiental y toxicidad**, esto ha originado la disminución en la eficiencia y la buena calidad en la gama de productos a los que se a echo tratamiento de control de plagas.

El uso de los probioticos se remonta a principios del siglo XX cuando Metchnikoff (1908) planteó que la ingestión de bacterias ácido lácticas podía tener efectos beneficiosos sobre la flora intestinal, atribuyendo estos, fundamentalmente, a los cultivos de hortalizas Este concepto fue evolucionando con el transcurso del tiempo, siendo Lilley y Stillwell (1965), quienes introdujeron el término probioticos y lo definieron como sustancias producidas por un microorganismo que favorece el crecimiento y desarrollo de otros. Esta palabra se deriva de dos vocablos, del latín -**pro-** que significa por o en favor de, y del griego -**bios-** que quiere decir vida a través de este descubrimiento empezaron a producir cápsula para ingerir oralmente denominado Lactobacillin que contenían lactobacilio cuya consecuencia era mejorar y prolongar la calidad de vida

(2-3)smmDe acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) los probioticos se definen como: “Microorganismos vivos que, cuando son suministrados en cantidades adecuadas, promueven beneficios en la salud del organismo huésped”.

(2)SMM también son microorganismos que estimulan las funciones protectoras del tracto digestivo, también son conocidos como bioterapeuticos, bioprotectores o bioprofilácticos los cuales se emplean en la producción agrícola, pecuaria y acuícola.

La alternativa que brinda los probióticos es amplia, el grado de los resultados se modifican dependiendo la especie, el área geográfica y tipo de cultivo. (4) smm por tanto la (FAO) Emprendiendo la idea de adaptar los probióticos con la (3) Calidad que manifiestan hacia la utilización como medio de control de plagas denominando biocontrol de plagas (que son un conjunto de microorganismos o probióticos que atacan alimentándose de los patógenos y plagas que dañan a las plantas hortícolas en las etapas de germinación, crecimiento y producción.

2.-JUSTIFICACION

La comunidad Las Piedras cultiva hortalizas en forma tradicional que no abastece el mercado, además que debe competir con grandes productores los cuales lograron controlar las plagas dentro de sus cultivos siendo competentes para producciones alta, ya que estos se han adecuado a los cambios vertiginosos que la ciencia como la microbiología a la par de la agropecuaria han logrado entrelazar la aplicación de microorganismos en favor de la eliminación de plagas en los cultivos.

Por tal razón la implementación de los de probióticos es una propuesta para controlar a un nivel menor las plagas que afectan los cultivos de la producción de hortalizas realizando un buen control de plagas e incrementando la producción de cultivo para poder competir con las empresas dedicadas a esta clase de área productiva.

La utilización de probióticos brindan los siguientes beneficios:

No hay riesgos de intoxicación para los aplicadores y

Reduce los costos de producción por la no utilización de insecticida químico.

En este contexto, **los probióticos**, incluyen *efectos beneficiosos al* **Aumentar los microorganismos que subsisten de forma natural en el entorno de los cultivo de hortalizas y estos** No contaminan el medio ambiente

Las razones de la aplicación del control biológico (probióticos) en la producción agrícola, son por las siguientes razones:

- La mejora de la de la producción,
- La reducción de materia orgánica sedimentada,
- La inhibición de patógenos que atacan a las plantas por diferentes periodos de crecimiento
- La mejora la inmunidad de las plantas hacia las plagas genéricas ,
- la habilidad de ejercer al menos una propiedad promotora de la salud,
- La reducción de las hierbas que retarda el crecimiento de las plantas y plagas que en el lapso de tiempo del crecimiento donde se encuentra más susceptibles

- Los productos en los que se ha empleado el control biológico brindan la Mejora el sistema inmunológico de las persona permitiéndoles una mejora de la digestibilidad y la adsorción de los nutrientes dentro del alimento consumido
- Seguro y eficaces en el control de plagas por sus propiedades organolépticas propiedades de un microorganismo)tal como alimentarse de otro

La Aplicación de los probioticos como control de plagas mejorara la producción cuantitativa y cualitativa de las hortalizas.

En el proceder cuantitativo la subvención que brinda es al de identificar los microorganismos y destruirlos de esta manera favorece a la extracción de nutrientes con más eficiencia incrementando crecimiento y cantidades sobre el parámetro estimativo de la producción hortícola. (67)ML

Prosiguiendo a la parte cualitativa la subvención que brinda es al de acrecentar los microorganismos que subsisten de forma natural en el entorno de las plantas dándole la capacidad de mayor adsorción y concentración de nutriente en la producción alimentaria aumentando la calidad perceptible e intrincadamente logra establecer los beneficios para las plantas y la salud humana manera siguiente con la Exclusión competitiva de la fijación de patógenos y Modulación benéfica del sistema inmunitario (12-13)

3.-OBJETIVO GENERAL

Implementación de probioticos para el control de plagas en los cultivos de hortalizas en la comunidad de las Piedras.

3.1.-OBJETIVOS ESPECÍFICOS.-

- Realizar un diagnóstico a la población dedicada a la horticultura (grafico nº3) sobre el conocimiento de los Horticultores de comunidad Las Piedras sobre la utilización de agentes que controlan las plagas en los cultivos.
- Proponer los conocimientos teóricos prácticos sobre probioticos en los horticultores de comunidad Las Piedras
- Introducir técnicas para la aplicación de probioticos según la variedad de las plagas en las hortalizas en la comunidad Las Piedras.
- Introducir técnicas para incremento en la producción hortícola de la comunidad Las Piedras con la aplicación de probioticos en el control de plagas en los cultivos.

4.- METOLOGIA

El desarrollo del presente estudio estará fundamentado por los siguientes tipos de investigación:

- ✚ Descriptiva: para determinar el estado actual de las cultivos de hortalizas la comunidad Las piedras en cuanto a sus características cualitativas y cuantitativas (Producción).
- ✚ Explicativa: que relaciona variables de causa y efecto, permite conocer el por qué y cómo se producen los la interacción entre los pro bióticos y los cultivos en el control de plagas.
- ✚ Cualitativa: que aborda el problema desde aspectos de una realidad concreta y específica.

4.1. METODOS DE INVESTIGACION

La metodología que se va a aplicar en el presente estudio será:

✚ **Método Experimental :**

El método experimental contempla que el investigador construye deliberadamente una situación a los que son expuestos varios individuos (las plagas –cultivos - pro biótico).

Esta situación consiste en recibir un tratamiento, condición o estímulo bajo determinadas circunstancias, para después analizar los efectos de la exposición o aplicación de dicho tratamiento o condición .Por decirlo de alguna manera, en un experimento se construye la realidad.

✚ **Método Teórico – Analítico:**

El método analítico contempla la descomposición de las partes del elemento investigado para establecer relaciones de causalidad y efecto, así como explicar los fenómenos relacionados con ellos. Así como en el presente estudio se realizará el análisis de la aplicación de las técnicas de prebióticos en los cultivos de hortalizas para disminuir la alta incidencia de plagas en los cultivos.

✚ **Método Inductivo:**

El método inductivo opera de caracterizaciones específica para llegar a caracterizaciones generales en la investigación. “El método inductivo que va de lo particular a lo general.

En resumen, se aplicarán los métodos analítico, experimental e inductivo, ya que a partir del análisis de la teoría se buscará la manera de aplicar la investigación en forma práctica.

4.2 TECNICAS DE INVESTIGACION

En el presente estudio se aplicará la técnica documental o bibliográfica ya que para abordar la investigación sistemática y estructurada de un estudio en particular es necesario tener un sustento teórico, que deriva de la revisión de documentos, libros, artículos, textos, informes, que tengan reproducción bibliográfica ya sea en un contexto tradicional o informático, con ayuda del Internet.

Teniendo en cuenta la aplicación una técnica experimental de pro bióticos en los cultivos cambiara la realidad de los ingresos económicos a las familias en la comunidad Las Piedras-

5. CAPITULO ÚNICO

DESCRIPCION GENERAL DE LOS BIO CONTROL DE PLAGAS (probioticos)

La protección de los cultivos atreves patógenos fúngicos del suelo ha merecido la atención máxima como agente de biocontrol por ser hiperparásito(es la relación en el que el organismo vivo parasito es un huésped de otro)por esta condición es más factible como biocontrol en las epidemias de plagas puesto que estos actúan por medio de una combinación de competencia de nutrientes atreves de su producción metabólica como anti fúngicos que es por la acción de enzimas hidrolíticas, y mico parasitismo(el mico parasitismo es definido como una simbiosis antagónica entre organismos, en el que generalmente están implicadas enzimas extracelulares tales como quitinasas, celulosas, y que se corresponden con la composición y estructura de las paredes celulares de los hongos hiperparásito), además favorece producción sustancias y nutrientes promotoras de crecimiento de las plantas atreves de la acción de ser hiperparásito al dejar el campo libre de otros que cusan daños.

Los mismos mico parásitos del biocontrol coloniza las semillas y protege las plántulas en la fase post-emergente de patógenos y plagas la aplicación directa al suelo ofrece incluso una protección mayor a los cultivos.

Por esta sola razón la preeminencia de biocontrol en estos últimos 15 años se ha entablado en el concepto de que el biocontrol aumenta el interés de los consumidores por las condiciones ya mencionadas e indicando que los alimentos tratados y controlados biológicamente tienen mayor beneficios para la salud.

Pg 359-62 OMS, S. M.-M.

CUIDADO GENERAL DEL MEDIO BIOLOGICO (PROBIOTICOS) ANTES DE LA APLICACIÓN.-

CALIDAD DE AGUA: Utilizar agua que tenga rangos de pH entre 5.5 y 6.5, dureza entre 120 a 150 ppm

ALMACENAMIENTO: Por ser un microorganismo vivo, se recomienda mantener el producto bajo sombra y con buena aireación, se puede almacenar por un periodo de 15 – 20 días antes de ser aplicado

PLAZO DE SEGURIDAD: Aplicar antes de infestaciones severas para que obtengan mejores beneficios cuando de presente los primeros síntomas en el tallo de planta plántulas el biocontrol será más eficiente y prolongado Pg 11 SMM

INSTRUCCIONES BÁSICAS PARA EL EMPLEO DEL BIO CONTROL EN LOS CULTIVOS.-

- Mochila fumigadora para espacios no muy extensos no se puede emplear una sola para todos los tipos de biocontrol a menos que sea cepas que se pueden combinar no es muy recomendable lavar la mochila para aplicar otra cepa
- Se pueden preparar en el momento de aplicar, No esperar más de una hora.
- Aplicar preferiblemente después de las 4 de la tarde.
- Aplicar la dosis recomendada.
- No aplicar en días de lluvia
- Tener bien calibrado los equipos de aplicación.
- Aplicar con la frecuencia recomendada.
- Los medios utilizados para la aplicación del biocontrol debe Guardarse en un lugar fresco al igual que la sustancia a emplear
- Realizar un riego previo antes de la aplicación

FUENTE PROPIA

MECANISMO GENERAL DE ACCIÓN DE LOS BIOCONTROL.-

Hasta el momento se han descrito más de 750 especies de hongos entomopatógenos y el aislamiento de nuevas cepas continúa. Dentro de los más utilizados a nivel mundial se encuentran *Metarhizum anisopliae* (33.9%), *Beauveria bassiana* (33.9%), *trichoderma spp* (5.8%) y *Beauveria brongniartii* (4.1%) (de Faria y Wraight, 2007). El desarrollo de la enfermedad en el insecto causado por el bio control está dividido en tres fases: (1) adhesión y germinación de la espora en la cutícula del insecto, (2) penetración en el hemocele y (3) desarrollo del hongo, que generalmente resulta en la muerte del insecto

1) Adhesión de la espora a la cutícula del hospedero y germinación de la espora

El primer contacto entre el probióticos (microorganismo) y hongo entomopatógeno, el insecto sucede cuando la espora del primero es depositada en la superficie de este último. El proceso de adhesión ocurre en tres etapas sucesivas: adsorción de la espora a la superficie mediante el reconocimiento de receptores específicos de naturaleza glicoproteína (Proteína conjugada cuyos componentes no proteicos son hidratos de carbono) en el insecto, la adhesión o consolidación de la interfase entre la espora pregerminada y la epicutícula (rígida, acelular y compleja; forma el revestimiento más externo del cuerpo de los insectos) y finalmente, la germinación y desarrollo hasta la formación del apresorio para comenzar la fase de penetración (kishimoto, 1993)^{pg122}

El proceso de adhesión de la espora a la cutícula del insecto, está mediado por la presencia de moléculas sintetizadas por el hongo denominadas adhesinas. En el hongo entomopatógeno y prebiótico a este tipo de adhesina se denominada MAP1

la cual se localiza en la superficie de los conidios. La expresión heteróloga de MAP1 en *Saccharomyces cerevisiae* le confiere a la levadura una propiedad adherente específicamente a la cutícula de los insectos. (Kishimoto, 1993)^{pg123}

2) Penetración en el hemocele (es líquido de la proteasa que circula dentro de artrópodos, moluscos, etc. análogo a la sangre de los vertebrados que reside en sus alas)

La forma en la que los probióticos penetran en el insecto depende de las propiedades de la cutícula tales como el grosor, la esclerotización y la presencia de sustancias anti fúngicas y nutricionales (Charnley, 1992)^{pg24}

Una vez establecido el proceso de adhesión, continua la penetración la cual es posible gracias a la acción combinada de dos mecanismos uno físico y uno químico, el primero consiste en la presión ejercida por una estructura fúngica denominada haustorio, la cual deforma primeramente la capa cuticular rompiendo luego las áreas esclerosadas y membranosas de la cutícula. El mecanismo químico consiste en la acción enzimática, principalmente de actividades hidrolíticas tales como Las **peptidasas** (antes conocidas como **proteasas**) son enzimas que rompen los enlaces peptídicos de las proteínas. (los enlaces de peptídicos es un enlace entre el grupo amino (–NH₂) de un aminoácido y el grupo carboxilo (–COOH) de otro aminoácido), lipasas y quitinasas, también denominadas hidrolíticas las cuales degradan el tejido en la zona de penetración, facilitando la entrada del hongo (Monzón, 2001).^{pg2} Estudios *in vitro* indican que en la digestión del integumento sigue una secuencia de lipasa–proteasa–quitinasa. (Charnley, 1992)^{pg29} Se ha observado que la acción enzimática puede ser coadyuvada por la secreción de ácidos orgánicos, como el ácido oxálico ((Bidochka y Kachatourians, 1991)La **peptidasas** (antes conocidas como **proteasas**) es considerada un importante factor de virulencia de los microorganismos de biocontrol la sobreexpresión de esta enzima en el mismo biocontrol acelera el proceso de muerte en los insectos en un 23% (Fan *et al.*, 2007). De esta manera, se demuestra la importancia de la secreción de estas enzimas hidrolíticas en la virulencia de los microorganismos del biocontrol, las condiciones indicadas son una herramienta como insecticidas biológicos.

Otro mecanismo que utilizan los hongos para penetrar al hemocele es a través de la cavidad bucal, espiráculos y otras aberturas externas del insecto. Puesto que la humedad no es un problema en el tracto alimenticio, la espora puede germinar rápidamente en este ambiente; aunque los fluidos digestivos pudieran destruirla o degradar la hifa germinativa. En algunos casos, la digestión de estructuras fúngicas puede causar la muerte por toxicidad más que por la micosis (Charnley, 1992).

3) Replicación en el hemocele

Después de llegar al hemocele, la mayoría de los hongos realizan transición dimórfica de micelio que está formado comúnmente de filamentos muy ramificados y que constituye el aparato de nutrición de estas plantas que son como la levadura como una propiedad adherente específicamente a la cutícula de los insectos. (Kishimoto, 1993)^{pg123} y una vez que han evadido el sistema inmune del insecto, se produce una septicemia.

La micosis que es infección producida por ciertos hongos y microorganismos induce a síntomas fisiológicos a acciones anormales en el insecto tales como convulsiones, carencia de coordinación, comportamientos alterados y parálisis. La muerte sobreviene por una combinación de efectos que comprenden el daño físico de tejidos, toxicosis, deshidratación de las células por pérdida de fluido y consumo de nutrientes (Bustillo, 2001).

MECANISMOS GENERAL DE DEFENSA DE LOS INSECTOS EN CONTRA DEL BIO CONTROL.-

En general, la mosca de la fruta *Drosophila melanogaster* ha sido el organismo modelo utilizado para dilucidar Declarar y explicar los mecanismos de defensa de los insectos ante el ataque de los patógenos, los cuales han sido clasificados en 1) barreras físico-químicas y 2) sistema inmune innato otras estrategias de defensa. En el caso de insectos sociales, como abejas, termitas y hormigas también se ha observado que adaptaciones de su comportamiento permiten mantener la inmunidad de sus colonias ((Meister et al., 1997)

1) Barreras físico-químicas

La cutícula es la primera línea de defensa al ser una estructura rígida que recubre la parte externa del insecto conformada por dos capas: la epicutícula y la pro cutícula. La primera está compuesta principalmente por grasas, ceras y lipoproteínas, cuya función es evitar la pérdida de agua por la transpiración. La segunda es la más abundante ya que constituye el 95% de esta estructura y está compuesta de quitina y diversas proteínas estructurales que proporcionan rigidez, actuando como una barrera física a la penetración de los patógenos, además de ser difícilmente degradada por las enzimas líticas excretadas por los mismos ((Meister et al., 1997)^{pg34}

En la actualidad se considera que la cutícula tiene una función más activa, ya que desde la epidermis se secretan moléculas que actúan de manera específica inhibiendo los mecanismos de infección de los entomopatógeno y probióticos Se ha reportado que en la cutícula se da la producción de proteasas, peptidasas anti fúngicas e inhibidores de proteasas fúngicas que podrían tener un papel importante durante la infección, además de la presencia de ácidos grasos de cadena corta y lípidos de cutícula que inhiben la germinación de las esporas de los hongos y microorganismos ((Meister et al., 1997)^{pg34}

2) Sistema inmune innato

La segunda línea de defensa de los insectos la constituye el sistema inmune innato conformado por el sistema celular y el sistema humoral, capaz de reaccionar ante la invasión de patógenos diferenciando lo propio de lo extraño. En este proceso participan los sistemas de reconocimiento de patrones moleculares característicos de polisacáridos microbianos presentes en la pared celular como: peptidoglicanos, abundantes en bacterias Gram (+); liposacáridos en la membrana externa de bacterias Gram (-) y finalmente β -1,3 glucanos en la pared celular de los probióticos y hongos entomopatógeno.

El sistema humoral utiliza proteínas antibióticas y otras moléculas efectoras que circulan en el hemocele y/o cutícula con la finalidad de inactivar los agentes patógenos que accedan al interior del insecto. Se ha descrito que los insectos sintetizan moléculas

con acción biocida específica tales como cecropinas, defensinas, atacinas, lisozimas, entre otros. (Boman *et al.*, 1991). Aunque es un tema aún controvertido, se ha determinado la existencia de fenoloxidasas y hemaglutininas (lectinas) en la hemolinfa que podrían simular el papel de antígenos en combinación con proteínas depositadas en la superficie de los invasores. O plagas En algunos dípteros, el plasma de la hemolinfa se encarga de melanizar y encapsular los microorganismos invasores vía tirosina–fenoloxidasa sin que los hemocitos estén involucrados en la formación de la cápsula ((Tanada y Kaya, 1993).)

El sistema celular, por su parte, está compuesto por los hemocitos que circulan por el hemocele capaces de reconocer los elementos extraños mediante receptores tipo Toll que activan la producción de varios péptidos antimicrobianos ((Levitin y Whiteway, 2008) Cuando la concentración de microorganismos patógenos es baja, la fagocitosis es el principal mecanismo para eliminar a los invasores. A concentraciones mayores, se forman agregados denominados nódulos. Existen evidencias que indican que las (pro–fenoloxidasas) juegan un papel muy importante en este sistema, las cuales son enzimas clave para la síntesis de melanina, polímero que suele depositarse sobre los patógenos, formando los encapsulados ((Levitin y Whiteway, 2008)^{pg44}. En *Drosophila*, dicha reacción es regulada mediante una cascada de señales que involucra serin proteasas inducibles (MP1 y MP2) y su inhibidor (serpin Spn27A), las primeras actúan como activadores de la fenoloxidasa y el segundo regula la actividad enzimática. MP1 activa la melanización en respuesta a infecciones provocadas, por hongos y bacterias, microorganismo mientras que MP2 está principalmente involucrada en la respuesta a infecciones de origen fúngico (Tang *et al.*, 2006).

3) Otras estrategias de defensa

Como parte de la constante lucha por la supervivencia, algunos insectos son capaces de mejorar sus habilidades de defensa contra patógenos de acuerdo a la densidad de sus poblaciones. Bajo tales circunstancias, la selección natural favorece a aquellos individuos que usan señales asociadas a la densidad de población para desarrollar mecanismos de defensa óptimos. Como consecuencia, los individuos que crecen hacinados son más resistentes que aquellos que se desarrollan en condiciones de baja densidad. Este fenómeno denominado "profilaxis dependiente de la densidad" ((Wilson y Reeson, 1998) se da principalmente en insectos que presentan polifenismo,(Doctrina que admite variedad de orígenes en la especie humana, en contraposición al monogenismo. Que acepta la evolución) Como la langosta del desierto *Schistocerca gregaria*. Se observó que cuando estos insectos se desarrollan en condiciones de hacinamiento son significativamente más resistentes al hongo *entomopatogeno* y *probioticos* empleados para el biocontrol pero todavía potenciada en sus sistemas de defensa es de un 50% (Wilson *et al.*, 2002).

Los insectos también son capaces de modificar su comportamiento con el propósito de luchar contra los agentes patógenos, en su temperatura corporal para obligar a los patógeno a exposición al sol deteniendo el desarrollo de las blastosporas del hongo la forma en que logren es que los insectos se expongan al sol pero si sigue al pie de la letra las indicaciones de la aplicación y cuidado biológico de cada clases de

probioticos, hongo entomopatogeno facilita la acción de estos rebaja el porcentaje de defensa de los insectos

BENEFICIOS GENERALES DE LOS BIO CONTROL

- No es tóxico para el hombre, animales o plantas, no contamina el ambiente,
- Puede aplicarse en cualquier época del desarrollo del cultivo.
- Mejora el tamaño de la producción de los cultivos
- Minimiza la mortandad de la plántulas en su desarrollo hasta la época de producción
- No afecta la aplicación constante a la tierra por tanto no causa esterilidad puesto que mejora su fertilidad
- Aumenta el tamaño de la producción
(FUENTE PROPIA)

MÉTODO DE APLICACIÓN GENERAL Y CUIDADO CON LOS MEDIOS BIOLÓGICOS A USAR

La producción de biocontrol por empresas nacionales, internacionales aprobadas por la FAO que indican que este medio alternativo de control de plagas tiene parámetros control, seguridad y aplicación de forma general para los cultivos siguiendo técnica indicadas arriba de cuidado con los medios biológicos y los parámetros establecidas metodología a indicar

- Se debe preparar en horas de la tarde con una anticipación de 30 minutos antes de la aplicación el momento de aplicar.
- Aplicar ineludiblemente a las 5 pm tarde para maximizar la expansión de este biocontrol.
- Aplicar la dosis recomendada según el tipo de biocontrol a usar.
- Aplicar después de un riego previo para obtener mejores resultados
- Tener bien calibrado los equipos de aplicación.
- Aplicar con la frecuencia recomendada ajustándolo por incidencia de plantas infectadas con mayor o menor cantidad.
- Los medios utilizados para la aplicación del biocontrol deben Guardarse en un lugar fresco al igual que la sustancia a emplear. (Pg 55 SMM)

CLASES DE PROBIOTICOS APROBADOS POR (FAO) LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN QUE SON EMPLEADOS COMO BIOCONTROL.

- * *Bifidobacterium*, *Trichoderma* , que a veces se combinan con (*Streptococcus thermophilus*)
- *
- * *Lactobacillus acidophilus*
- * *Lactobacillus casei* var. *Shirota*
- * *Lactobacillus fermentum*
- * *Lactobacillus casei*
- * *Lactobacillus crispatus*
- * *Lactobacillus reuteri*
- * *Lactobacillus rhamnosus*
- * *Lactobacillus cellobiosus*
- * *Lactobacillus curvatus*
- * *Lactobacillus lactis cremoris*
- * *Lactobacillus GG*
- * *Beauveria bassiana*
- * *Paecilomyces*
- * *Trichoderma* A34
- * *Verticillium Lecanii*
- * *Bifidobacterias*
- * *Bifidobacterium longum*
- * *Bifidobacteria animalis*
- * *Bifidobacteria infantis*
- * *Bifidobacteria bifidum*
- * *Streptococcus salivaris*
- * *Streptococcus diacetylactis*
- * *Streptococcus intermedius*
- * *Saccharomyces boulardii*
- * *Bacillus thuriangiensis*
- * *Lecanicilliu*

Pg 63 SMM

CLASES DE BIO CONTROL MÁS USADAS CONTRA LA PLAGAS Y APROBADO POR LA FAO

1.-TRICHODERMA:

Descripción general de *Trichoderma*

La especie *Trichoderma* se caracterizan por ser un hongo saprófito (son los microorganismos que se alimentan de otros micro organismos de materias orgánicas en descomposición.)Que sobreviven en suelos con diferentes cantidades de materia orgánica, los cuales son capaces de descomponerlo y en determinadas condiciones pueden ser anaerobios facultativos, lo que les permite mostrar una mayor plasticidad ecológica. La especie de *Trichoderma* se adapta a todas las latitudes de tierra, es compatible con todas las zonas. La adecuación que tiene el biocontrol es otorgada por su extensa plasticidad ecológica la cual está estrechamente relacionadas con la alta capacidad enzimática que poseen para degradar sustratos, y a plagas por el metabolismo versátil y resistencia a inhibidores microbianos.

La especie *Trichoderma* es un excelente modelo para la aplicación a diversos cultivo, por su capacidad de degradación (de sustrato y plagas) y por su condición de plasticidad ecológica y por contar con amplia gama de fitopatógenos además estas condiciones tienen es una respuesta positiva y concreta a las plagas microbianas que afectan a la producción hortícola siendo que este bio control (trichoderma) se Interponen en la dependencia que tienen las plagas microbianas de los cultivos de horticultura PG 13 M,E

MECANISMO DE ACCION DEL TRICHODERMA

Este hongo hiperparásito actúa por medio de una combinación de competencia por nutrientes, producto de su metabolitos anti fúngicos, enzimas hidrolíticas, plasticidad ecológica y mico parasitismo, además produce sustancias promotoras de crecimiento de las plantas. El mismo coloniza las semillas y protege las plántulas en la fase post-emergente de patógenos fúngicos, la aplicación directa al suelo ofrece incluso una protección mayor a los cultivos.

El trichoderma spp ofrece preeminencia para la reducción de la incidencia de patógenos y plagas alcanzando protección adecuada a los cultivos mediante uso como biocontrol por ser una cepas nativas de suelo ofrece estas condiciones se adecua a cualquier suelo Pg 18 M,E

MODO DE PROCEDER DEL TRICHODERMA EN EL CULTIVO INFECTADO:

Es bien conocida la definición de ya que es el resultado de una interacción entre la planta huésped y el patógeno, plaga microbiana que actúa de forma dañosa el funcionamiento de la planta huésped. Los organismos antagónicos (que pugna contra la acción de algo o se opone a ella) que limitan la actividad del patógeno y/o elevan la resistencia de la planta a través del **Micoparasitismo del trichoderma** (el micoparasitismo es definido como una simbiosis antagónica entre organismos, en el que generalmente están implicadas enzimas extracelulares tales como quitinasas, celulasas, y que se corresponden con la composición y estructura de las paredes celulares de los hongos hiperparásito). Las especies de *Trichoderma* durante el proceso de micoparasitismo crecen químicamente hacia el hospedante, se adhieren a las hifas del mismo, se enrollan en ellas frecuentemente y las penetran en ocasiones. La degradación de las paredes celulares del hospedante se observa en los estados tardíos del proceso micoparasítico de (15 días), en este lapso se produce el debilitamiento casi total del fitopatógeno (es un organismo, en general microorganismo, que causa enfermedades en las plantas por medio de disturbios en el metabolismo celular causado por la secreción de enzimas, toxinas, fitoreguladores y otras sustancias y, además, por la absorción de nutrientes de la célula para su propio crecimiento) que atacan a las plantaciones. En un periodo de mayor importancia en las etapas de crecimiento, floración - fructificación y con una propagación rápida entre 7 - 10 días el proceso parasítico tales fitopatógenos el biocontrol se puede aplicar 15 días antes en el campo como tiempo máximo para que el biocontrol pueda expandirse y pueda proceder de forma favorable cualquiera sea su tratamiento que se eligió en caso de que la enfermedad se ha detectado en 10- 26 días antes de la fructificación que es la más importante se puede aún aplicar en biocontrol de trichoderma claro que esta tardara un tiempo considerable de 20 días con un tratamiento. (Abajo se indicara)

Ej. En los campos con incidencia de la enfermedad se detectó entre 5 y 20 días se pudo dar control en un tiempo aproximado de 20 días antes de la etapa fructificación de las plantas y propagación a otros cultivos. Pg 33 M,E

CLASES DE METODOLOGÍA EN DISTINTOS TRATAMIENTOS CON EL BIO CONTROL (*TRICHODERMA*)

Aplicable a toda la gama de producción agrícola

Tratamiento en las semillas.-

El empleo de *Trichoderma* en las semillas es probablemente la forma más económica y extensiva para introducir el biocontrol en la producción, cultivo el método sencillamente consiste en tratar las semillas con una suspensión acuosa (de abundante agua) que contenga esporas de trichoderma o bien en forma de polvo, con o sin necesidad de adherente (sustancia que sirve para pegar). Así la semilla recibe una cobertura protectora cuyo efecto de muestra cuando la misma es plantada en el sustrato (suelo) correspondiente.

Las cepas de *Trichoderma* verdaderamente competitivas son capaces de colonizar la superficie de la raíz internas y rizóforas (Se dice de los árboles o arbustos angiospermos que viven en las costas de las regiones intertropicales, con muchas raíces, en parte visibles, hojas sencillas, opuestas y con estípulas, flores actinomorfas relativo al pedúnculo floral; como en la rosa) por el solo hecho de haber sido tratadas las semillas. Pg 3-5 M, E

Tratamiento combinado de la semillas tratada -sustrato

Dentro del complejo fúngico existen patógenos tales como *P. parasítica* (Es una agrupación de animales invertebrados dotados de un esqueleto externo y apéndices articulados denominados paracitos dependientes del otro o de plantas al cual de lo denomina el hospedador y obtienen algún beneficio de este; lo cual no necesariamente implica daño para el hospedero) y *P. capsici* cuya incidencia no puede ser reducida significativamente con el tratamiento de las semillas o el suelo solamente. Para obtener beneficios efectivos en el control de estas enfermedades es necesario un empleo combinado semillas-suelo.

La combinación semillas - sustrato redujo la incidencia en condiciones de hidropónico a menos de 5 % mientras que en el área testigo el nivel de plantas de cucurbitáceas el beneficio fue superior al 55 %

La cepa de biocontrol (A53 (*Trichoderma* sp) es efectiva ante patógenos ya los indicados y favorece más a las plantas cucurbitáceas (Se dice de las plantas angiospermas con tallo sarmentoso, por lo común con pelo áspero, hojas sencillas y flores alternas) favorecen más porque van en conjunto las semilla y sustrato o suelo tratados con esta cepa este sistema radical y brinda una cobertura adecuada a las plántula desde semillero prueba de esto es que después de 12 días de aplicación de la cepa de biocontrol se detecta a 5 cm de profundidad en el crecimiento de la raíz , a los 24 días alcanza 17,2 cm. Mientras en comparación de las plantas no tratada con esta cepa en resultado es distinto en 12 días después del sembrado la raíz apenas tiene un 0,3 cm de largo a los 24 días apenas llega a 11 cm. Pg 22-26 M,E

Tratamiento en el trasplante para cuidado de posturas de la plantación

Por la tecnología habitual surge la necesidad de proteger la postura sana en la plantación a esta se la denomina fase de trasplante y cuidado de la postura de hortalizas la cual se hace a temprana edad para evitar problemas

El tratamiento con la cepa o biocontrol consiste en que las plántulas sean pasadas por 10 minutos en el biocontrol de *trichoderma* en la solución a indicar en la parte inferior en modo de aplicación del biocontrol con variante de que este sea al 10 % de concentración por la razón de permite la transportación del biocontrol en la raíz a la plántula y este así en todo su sistema otorgando efecto favorable cuando exista incidencia en el suelo por patógenos fúngicos los cuales podrán reducidos al mínimo y brindando mayor viabilidad después de un traslado a otro sustrato o suelo.

Ej. Las plántulas tratadas y trasplantadas a micro parcelas o parcelas son altamente vulnerables a infestaciones por ***P. capsici*** puede llegar hasta un 80% de mortandad al estar vulnerables después del trasplante que es por lo menos 15 días esto disminuye con la sola aplicación del tratamiento asta en un 45% de menor mortandad en los 15 días donde se encuentran vulnerables.

Es evidente que la presencia de ***Trichoderma*** en la plantaciones que están en la fase de traslado y cuidado de postura es la forma más eficiente sin dudar por que transporta el biocontrol en las raíces para que las cepas desplegar en el sustrato que se utilizan y aumentar la viabilidad de la plántula en esta fase y evitar mortandad Pg 31-33 M,E

PRINCIPALES BENEFICIOS AGRÍCOLAS DEL TRICHODERMA

Se conocen muchas funciones beneficiosas que realiza este hongo en la agricultura, especialmente en el campo de la sanidad vegetal. A modo de resumen se describen las siguientes:

Estimulador del crecimiento de las plantas

Trichoderma produce sustancias estimuladoras del crecimiento y desarrollo de las plantas. Estas sustancias actúan como catalizadores o aceleradores de los tejidos meristemáticos primarios en las partes jóvenes de éstas, acelerando un desarrollo más rápido. Su efecto ha sido comprobado en clavel, crisantemo, tagetes, petunia, pepino, berenjena, arveja, pimienta, rábano, tabaco, tomate, lechuga, zanahoria, papa, algodón, fríjol, pastos y ornamentales.

Las semillas de pepino germinan dos días antes que aquellas que no han sido inoculadas con el hongo. La floración de Pervinca rosea, se acelera el número de botones por planta. En crisantemo se incrementa también el número de botones, la altura y el peso de plantas son mayores que aquellas no tratadas. En plantas de fríjol, se estimuló la germinación, presentaron un aumento en la altura de las plantas entre el 70 y 80%, y una ganancia en peso de un 60% aproximadamente.

Un ensayo similar realizado sobre pasto Estrella demostró que la ganancia en peso seco con algunos aislamientos es cercana al 23%, en longitud de las raíces y de estolones este incremento fue de un 30%.

Trichoderma aparece producir los complejos de la enzima que promueven el crecimiento vegetal. Las plantas de semillero tratadas, por ejemplo, saltar-empiezan y se pueden trasplantar los días anterior. Las plantas de semillero vigorosas también exhiben resistencia realzada de la enfermedad. En los EE.UU. hay varios productos de Trichoderma registrados como estimuladores del crecimiento vegetal Nunca no se ha probado concluyente si éste enzima-realzado, crecimiento vigoroso produce una resistencia mejor de la enfermedad o si la resistencia sí mismo alza la tarifa de crecimiento.

Quizás la calidad más importante atribuida a Trichoderma es este especies' capacidad de inmunizar y de proteger la planta del ordenador principal. En un lazo simbiótico similar a eso entre las bacterias y las raíces o ésa nitrogen-fixing de la legumbre entre los hongos de Mycorrhizal y los sistemas de la raíz, Trichoderma puede sobrevivir por períodos considerables dentro de un ordenador principal, no causando ningún daño pero ofreciendo muchos años de la protección contra una

variedad de otros microorganismos.

VENTAJAS EN EL TRATAMIENTO DE TRASPLANTE PARA CUIDADO DE POSTURAS DE LA PLANTACIÓN CON BIOCONTROL.

- Posee un amplio rango de acción. Se propaga en el suelo, ejerciendo un control duradero. Tiene un marcado efecto preventivo de enfermedades de la raíz y el follaje.
- Protege las semillas agrícolas y botánicas de fitopatógenos.
- Controla patógenos de la raíz (Pythium, Fusarium, Rhizoctonia) y del follaje (Botritis y Mildew) antes que puedan ser los detectados y evita el ataque de (Phytophthora).
- Disminuye o elimina la dependencia de fumigantes químicos y actúa como biodegradante de agrotóxicos.
- Promueve el crecimiento de raíces y pelos absorbentes, moviliza nutrientes en el suelo para las plantas, mejorando la nutrición y la absorción de agua.
- Es compatible con Micorrizas, Azotobacter, otros biofertilizantes y con bioagentes controladores de plagas y enfermedades.
- Acelera la descomposición de la materia orgánica, puede ser empleado en el proceso de compostaje donde también cumple funciones de biofungicida.
- Estimula el crecimiento de los cultivos al producir metabolitos que promueven los procesos de desarrollo en las plantas.
- Favorece la proliferación de organismos benéficos en el suelo, como otros hongos antagonistas.

VENTAJAS DEL USO DE TRATAMIENTO A LAS SEMILLAS Y SUSTRATO CON EL TRICHODERMA.-

Partir del tratamiento de las semillas tratadas y el sustrato con este biocontrol antes que desarrolle la raíz de la plántula asegura la protección a las plántulas.

Esta biocontrol ofrece 10 y 20 días de germinación y un buen tamaño a las raíces de las plántulas será aproximadamente de 7 cm ya que en general sin control biológico son de aproximadamente 1,5 - 3,5 cm entre 3,5 - 5 cm.

Se comprobó que la inmersión de las semillas en el biocontrol (trichoderma) garantiza la germinación de esta entre un 90-95 %.

Las semillas tratadas y pueden almacenadas entre 10° y 30°C durante los 10 días antes de la siembra.

El tratamiento de las semillas reduce los contaminantes externos como **Rhizopus stolonifer** y otras especies de hongos en cucurbitáceas, (Se dice de las plantas con pelo áspero, hojas sencillas y alternas, flores) col, cebolla, rábano, remolacha, zanahoria, habichuela, tomate y pimiento entre otros; además incrementa el porcentaje de germinación y estimula el crecimiento.

En las pruebas de protección de las semillas contra las infecciones post-emergentes se registraron una alta cobertura antagonista que brinda acción del biocontrol (Que

pugna contra la acción de algo o se opone a ella) que reducen a menos de 50 % las infecciones por **F. solani** y a un 40% las de **R. solani** y casi en un 90 % en aquellos cultivos en los que se ha aplicado el biocontrol en comparación en aquellos en los que se ha echo labores culturales siendo su porcentaje de reducción de 25% de F. solani y 3% de R. solani (**grafico nº 4**)

Las semillas tratadas con **Trichoderma** protegen eficientemente las plántulas en el semillero contra **R. solani** sin necesidad de tratamiento del suelo previo a la siembra.
Pg 16-19 M, E

MODO DE APLICACIÓN Y CUIDADO CON LOS MEDIOS BIOLÓGICOS A USAR (BIO CONTROL)

La aplicación es de la siguiente manera:

- Una bandeja estéril y desinfectada de 29cm * 1 Mt
- La cantidad de solución de 9ml por cada 80ml de agua estéril al 3%
- Luego pasar las semillas por esta solución hasta que estas queden ocultas
- El reposo debe durar 30 minutos el intervalo de descanso es de una hora volviendo a retomar la misma secuencia dos veces más en un lugar de aproximadamente 24 a 25 C°
- Prosiguiendo al secado en un lugar con 23C° por dos horas
- Para luego proseguir con el sembrado de las semillas

El cuidado con los medios biológicos es el mismo que los cuidados generales
Pg 7 M, E

PLAGAS QUE CONTROLA EL TRITHODERMA

Hongo fitopatógeno, micobiota, pata prieta, *P. capsici*, *P. parasítica*, *Rhizopus stolonifer*, organismos antagónicas, hongos fitopatógenos, *P. nicotianae*, *F solani* y *R solani*. Pg 5-19 M, E

DURACION DEL TRICHODERMA COMO BIOCONTROL.-

Se comprobó que el tratamiento como biocontrol de la cepa de trichoderma tiene una duración de 25 días a temperatura ambiente de 36-38C° baria la duración de acuerdo a la temperatura alta de 39-41C° es de menos de 17 días en temperaturas relativamente bajas de 10 a 12 días y con el uso en cultivos con menor incidencia de patógenos o plagas entre 20 días pero en cultivos donde la cantidad de patógenos que inciden en el cultivo es igual y los microorganismos a usar llega a durar hasta 30 días en condiciones ambientales por ser un organismos antagónicos y por su condición de mico parasitismo y su plasticidad ecológica. Desde luego no es posible esperar un total control por el biocontrol **Trichoderma** en campos con antecedentes que han favorecido a patógeno y plagas, las aplicaciones biológicas dirigidas a suelos con infección media y alta solamente reducen el índice de infección a un 30 % y a un

60 % respectivamente. Pero en cuanto a cultivos donde la infección de patógenos es igual a la aplicación del biocontrol en la misma cantidad o cercana a esta la reducción es de un 75% Pg 41-44 M,E

DESCRIPCIÓN GENERAL DE BEAUVERIA BASSIANA.-

El Beauveria es un hongo uno de los primeros microorganismos que se identificaron como causantes de enfermedades en insectos fueron estos hongos debido a que se observa su crecimiento sobre el cuerpo de estos insectos. El hongo beauveria bassiana es utilizado para el control de plagas por ser orgánica, y por poseer un amplia gama de control y exterminación de insectos que pueden ser controlados con Beauveria, esta cepa controla mejor que otras las epidemias de la mosca blanca el Beauveria se encuentra limitado por el medioambiente en cuanto a su crecimiento y desarrollo de la cepa.

MECANISMO DE ACCIÓN DEL BEAUVERIA BASSIANA.- El hongos patógeno denominado beauvera bassiana y conocido como hongo entomopatogeno es un organismos que producen una patogénesis letal para los insectos o arácnidos. [\[7\].w](#)

En general la fase de desarrollo del hongo sobre sus hospedantes son: germinación, formación de apresorios, formación de estructuras de penetración colonización sexual y asexual es decir las esporas o conidias. El proceso se inicia cuando la espora o conidia se adhiere a la cutícula del insecto luego se produce un tubo germinativo y un apresorio con este se fija la cutícula y con un tubo germinativo o haustorio (hifa de penetración) se da la penetración al interior del cuerpo del insecto en la que participa un mecanismo físico y uno químico el primero consta en la presión ejercida por la hifa la cual rompe las arias esclerosadas (Endurecimiento patológico de un órgano o tejido. O Embotamiento o rigidez de una facultad anímica) y membranosas de la cutícula

El mecanismo químico consiste en la acción enzimática principalmente proteasas lipasas las cuales causan descomposición de tejidos en la zona de penetración después de la penetración la hifa se ensancha y ramifica dentro del tejido del insectos colonizando completamente y a partir de la cual se forman pequeñas colonias y estructuras del hongo lo que corresponde a la fase final de la enfermedad del insecto.

manzon ptg23-25

METODO DE PROCEDER DEL BEAUVERIA BASSIANA COMO BIOCONTROL

La forma de acción comprende dos fases, la primera ocurre cuando el hongo entra en contacto con el tejido de los insectos y la segunda es cuando el hongo penetra al interior del cuerpo del insecto liberando una sustancia conocida como beauvericina producidas por las conidias de Beauveria bassiana actúan en los diferentes estados del insecto causantes daño a la plaga, en la primera fase penetra sus tejidos y ejerce una presión en la hifa la cual rompe las arias esclerosadas (Endurecimiento patológico de un órgano o tejido). Y logrando enfermar al insecto, en la segunda fase cuando está en el interior ocasiona que deje de alimentarse y posteriormente llegando a la muera. La muerte puede ocurrir entre los 3 a 5 días, posteriormente el hongo sale a la superficie del insecto donde esporula nuevamente para afectar a nuevos insectos. después de estas dos fases el hongo vuelve a esporula es la Formación de esporas. [manzon ptg25-26](#)

TRATAMIENTO DE BEAUVERIA BASSIANA, MODO DE APLICACIÓN Y DOSIFICACION EN DISTINTOS CULTIVOS INFECTADOS

Cultivos Frutales.- Realizar sobre aquellas plantas en etapa de producción por la razón de que si existe falta de nutrientes en la planta el hongo pueda realizar daño a esta se aplica de la siguiente forma se realiza un lavado previo de las plantas con agua. Luego se vierte el producto (*Beauveria bassiana*) sobre un pedazo de tela fina, inmediatamente la tela con el producto se sumerge en un barril de 200 litros de agua varias veces para liberar las esporas.

Luego, la suspensión se aplica con ayuda de una bomba de mochila directamente sobre los frutos. Debe asegurarse que el equipo no haya sido utilizado para aplicación de fungicida Este lavado debe realizarse antes de la floración y después del cuajado de frutos.

La otra alternativa de aplicación Se vierte una libra de producto en un balde plástico o metálico conteniendo agua y se remueve fuertemente para separar las esporas. Posteriormente el agua con las esporas se pasa por un colador fino y se agrega a un barril de 200 litros de agua. usaid pg 2-8

Cultivos frutales.- se realiza en etapa de producción cuando existe falta de nutrientes

Para infestaciones Leves: usar 4 bolsas de 50g/200L

Para Infestaciones Severas: usar 6 bolsas de 45g/200L

Repetir tres aplicaciones cada 7 a 10 días.

Cultivos de Leguminosas.- la aplicación ya indicada se aplica a los demás cultivos en distintas dosis a indicar

Infestaciones Leves: Inocular 4 bolsas de 30g/200L

Infestaciones Severas: Inocular 6 bolsas de 30g /200L

Repetir 3 aplicaciones cada 7 a 10 días.

Cultivos de Solanáceas.-

Infestaciones Leves: Inocular 4 bolsas de 35g /200L

Infestaciones Severas: Inocular 6 bolsas de 35g /200L

Repetir 3 aplicaciones cada 7 a 10 días.

Cultivos de Cucurbitáceas.-

Infestaciones Leves: Inocular 4 bolsas de 40 g/200L

Infestaciones Severas: Inocular 6 bolsas de 40g /200L

Repetir 3 aplicaciones cada 7 a 10 días

En caso de gusanos, gorgojos negros y chinches en infestación severa es recomendable realizar 3 aplicaciones cada 4 días, además se pueden preparar trampas atrayentes para potenciar el efecto usaid pg 11-14

CUIDADO CON LOS MEDIOS BIOLÓGICOS A USAR (BIO CONTROL)

Para que beauveria se desarrolle debe haber alta humedad relativa, esto se puede lograr con las lluvias en la época húmeda y con el rocío en la época seca debe tener una alta condición básica por ser un plaguicida sensible a los rayos del sol, por lo que las horas recomendadas para realizar las aplicaciones deben de ser las horas frescas de la mañana, días nublados o en las últimas horas de la tarde.

Calidad de agua; utilizar agua que tenga rangos de pH entre 5.5 y 6.5, dureza entre 120 a 150 ppm

Compatibilidad: es compatible con otros métodos de control que puedan usarse dentro de un programa de biocontrol son: *Bacillus thuringiensis*, *Paecilomyces* y *Lecanicillium*

Almacenamiento: por ser un microorganismo vivo, se recomienda mantener el producto bajo sombra y con buena aireación, se puede almacenar por un periodo de 15 días antes de ser aplicado.

Evaluación y control: debe realizarse el monitoreo para evaluar el nivel de infestación de la plaga antes y después de cada aplicación.

(cardenas, 2011)

CULTIVOS EN LOS QUE SE APLICA : Algodón, papa, tomate, banano, plátano, caña de azúcar, chile dulce, café, tabaco, piña, camote, repollo, melón, flores, ornamentales, cítricos, maíz, coliflor, brócoli, lechuga, berenjena, soya, frijoles, Melón, Sandía, Zapallo, Pepino, Calabaza ,Palto, Mango, Naranja, Manzana, Granada, Plátano, Papa ,Frijol, Soya ,Espárrago, Pimientos, Ajíes

PLAGAS QUE CONTROLA BEAUVERIA SON.-

Picudo del plátano, picudo del chile dulce, picudo del algodón, gallina ciega, broca del café, chinches, gusano peludo, falso medidor, gusano medidor de arroz, gusano soldado, gusano cogollero, gusano del repollo, mosca blanca (*Bemisia* sp., *Aleurodicus* sp.), chinche de la raíz del arroz y trips. Larvas de Lepidópteros, Chinche del Palto, Trips, Gorgojo negro, chinthe de palto ,rayado del Plátano *Dagbertus* (cardenas, 2011)

VENTAJAS DEL USO DE *B. BASSIANA*-

- ❖ Es compatibles con otros métodos de biocontrol.
- ❖ No contamina fuentes de agua, ni el medio ambiente
- ❖ No hay riesgos de intoxicación de los aplicadores
- ❖ Reduce los costos de producción por la no utilización de insecticida químico.
- ❖ este hongo infecta a un mayor rango de hospederos por el solo contacto de este
- ❖ Se caracteriza por su amplio espectro de acción. *Beauveria bassiana* es capaz de controlar más de 200 especies de plagas de insectos [cardenas pg 111](#)

DEVENTAJAS DEL USO DE *B. BASSIANA*

Por otra parte se debe tomar en cuenta que son

- Un medida de supresión directa su efecto depende del contacto con el insecto este hongo es afectado por el sol
- Se debe conocer que factores le son favorables para mayor beneficio
- Se debe usar un conjunto de otras acciones para que sean apoyo de este hongo contra las plagas [cardenas pg 114](#)

DESCRIPCION GENERA DE VERTICILLIUM LECANII.

El hongo de lecani es utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo y provoca en el insecto la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y parálisis.

Este hongo deuteromicetes, imperfecto que se reproduce asexualmente, perteneciente al orden Moniliales está formada por un complejo biotipo y [Cepas](#) diferentes que difieren ligeramente en su apariencia externa es un parásito obligado a vivir de otro de modo saprofitico (vive sobre materia orgánica seca). Las esporas de Verticillium lecanii pueden sobrevivir por un tiempo largo en tierra o en una situación de líquido aireado.

Cultivos a que se aplica aimedda pg 1-8

CULTIVOS EN LOS QUE SE APLICA

Este control biológico se aplica a una buena variedad de cultivos de importancia agrícola como: [Hortalizas](#), [Frutales](#), [Frijol](#) y [Granos](#).

Cultivos Frutales.- Realizar sobre aquellas plantas en etapa de producción por la razón de que si existe falta de nutrientes en la planta el hongo pueda realizar daño a esta

Para infestaciones Leves: usar 4 bolsas de 50g/200L

Para Infestaciones Severas: usar 6 bolsas de 45g/200L

Repetir tres aplicaciones cada 7 a 10 días.

Cultivos de Leguminosas.- la aplicación ya indicada se aplica a los demás cultivos en distintas dosis a indicar

Infestaciones Leves: Inocular 4 bolsas de 30g/200L

Infestaciones Severas: Inocular 6 bolsas de 30g /200L

Repetir 3 aplicaciones cada 7 a 10 días.

Cultivos de Solanáceas.-

Infestaciones Leves: Inocular 4 bolsas de 35g /200L

Infestaciones Severas: Inocular 6 bolsas de 35g /200L

Repetir 3 aplicaciones cada 7 a 10 días.

Cultivos de Cucurbitáceas.-

Infestaciones Leves: Inocular 4 bolsas de 40 g/200L

Infestaciones Severas: Inocular 6 bolsas de 40g /200L

Repetir 3 aplicaciones cada 7 a 10 días aimedda pg 12-16

METODO DE APLICACIÓN DEL VERTICILLIUM LECANII.-

Esta se aplica de la siguiente forma se realiza un lavado previo de las plantas con agua. Luego se vierte el producto (**VERTICILLIUM LECANII.**) sobre un pedazo de tela fina, inmediatamente la tela con el producto se sumerge en un barril de 200 litros de agua varias veces para liberar las esporas.

Luego, la suspensión se aplica con ayuda de una bomba de mochila directamente sobre los frutos. Debe asegurarse que el equipo no haya sido utilizado para aplicación de fungicida Este lavado debe realizarse antes de la floración y después del cuajado de frutos.

La otra alternativa de aplicación Se vierte una libra de producto en un balde plástico o metálico conteniendo agua y se remueve fuertemente para separar las esporas. Posteriormente el agua con las esporas se pasa por un colador fino y se agrega a un barril de 200 litros de agua. usaid pg 2-8

PLAGAS QUE CONTROLA

Mosca blanca con nombre científico bermicia tabaci

Pulgones con nombre científico myzus persicae

Gusano de repollo nombre científico gria barduba

Gallina ciego nombre científico phylloago

Thrips nombre científico Thrips spp

Tetuán del boniato nombre científico Cylas formicarius

Picudo negro nombre científico Cosmopolittes sordidus

Picudo verde azul nombre científico Pachnaeus litus aimedda pg 22

MODO DE PROCEDER DEL VERTICILLIUM LECANII.-. Actúa por contacto. Resulta efectivo para el control por todos los estudios echo sobre la plaga de la Mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum y Bermisia tabaci) y con una acción secundaria sobre trips.

Las Esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los Insectos, penetran la cutícula y el tejido fino se ve afectado en el plazo de 48 horas después de la infección. La penetración del hongo en el huésped ocurre a través de la cutícula o por vía oral.

Cuando la penetración se da por la cutícula intervienen lipasas, quitinasas y proteasas que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora. El tubo germinativo de la conidia invade directamente, produciendo apresorios que penetran la cutícula, dando lugar a las hifas dentro de la cavidad del insecto, las cuales se desarrollan en el hemocele y circulan en la hemolinfa (Líquido acuoso que llena a los vertebrados.) (Grafico n°4) Las esporas también pueden germinar en la melaza que segrega la mosca blanca Durante el proceso de invasión del hongo se producen una gran variedad de metabolitos tóxicos

(ej. Ácidos hidroxicarboxílicos, Ácido dipicolínico, Fenilalanina anhidra, dimetoxi-P-benzoquinona, aphidicolina, Ácido picolínico). aimedda pg 24

(aimedda, 2010)

LOS SÍNTOMAS QUE CUSA EL BIOCONTROL SOBRE EL INSECTO son:

La pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y parálisis. El insecto muere después de la producción de una gran cantidad de hifas y queda momificado.

El micelio del hongo se observa primero en partes blandas de los insectos y en días posteriores se incrementa a todo el cuerpo hasta finalmente cubrirlo. En el caso de las moscas blancas, las Larvas y Pupas muertas, son de color amarillo pálido a oscuro, rugosas y ya sin brillo. Pasado un tiempo y con unas condiciones de alta humedad relativa, el hongo puede crecer fuera de la cutícula y comenzar a esporular, cubriendo al insecto con una pelusa fúngica blanca.

Los primeros síntomas de la infección por el hongo pueden verse pasados entre 7-10 días. Dos semanas después de la pulverización son claramente visibles. No deja residuos peligrosos ni en las Hojas ni en la fruta, no causa efectos tóxicos al ser Humano, Pájaros, Peces o Mamíferos.^{aimedda pg 33}

CUIDADO CON LOS MEDIOS BIOLÓGICOS A APLICAR

- Se pueden preparar en el momento de aplicar, siempre añadiendo un adherente, miel o un poquito de detergente. No esperar más de una hora.
- Aplicar preferiblemente después de las 4 de la tarde.
- Aplicar la dosis recomendada.
- No aplicar en días de lluvia
- Tener bien calibrado los equipos de aplicación.
- Aplicar con la frecuencia recomendada.
- Guardar en un lugar fresco.^{aimedda pg 55}

Ventajas.-

- No necesita dilución, ni mezclado antes de usar si es en polvo.
- Dosificación más fácil, reducción de la cantidad de producto adherido a los envases, equipo de aplicación simple y menos riesgo para los aplicadores.
- Fácil manejo y aplicación y raramente obstruye las boquillas.
- Productos más seguros para operarios de campo; la liberación gradual de la parte activa aumenta la eficacia; el producto sufre menor volatilización y menos olores.
- No contamina el medio ambiente^{aimedda pg 58}

Desventajas

- Riesgo de inhalación o adhesión a la piel.
- Liberación lenta del principio activo y puede necesitar humedad para empezar a actuar.
- Requiera agitación buena y constante. Abrasivo a muchas bombas y boquillas provocando desgaste de los equipos de aplicación.
- Por la presencia de los disolventes orgánicos que son caros e inflamables, requieren instalaciones especiales de fabricación y almacenamiento aimedda pg 58.

Recomendaciones generales

- Al comprar el medio biológico debe solicitar el certificado de calidad.
- Limpiar bien con abundante agua los equipos de aplicación.
- No almacenar por muchos días, cuando sea necesario hacerlo en locales fresco y libre de productos químicos.
- Aplicar en horas más fresca de la tarde.
- Hacer el traslado al área de producciones horario fresco evitando la incidencia del sol sobre el producto aimedda pg 59

DESCRIPCION GENERAL *DEL BACILLUS THURINGIENSIS.*

El patógeno más exitoso en cumplir este objetivo de biocontrol que además mantiene potencial para seguir desarrollándose, es la bacteria con cualidades insecticidas la *Bacillus thuringiensis*. Esta posee una toxicidad selectiva alta debido a su estrecho rango de especificidad y gracias a ello genera en el ambiente un impacto muy bajo.

Según los estudios de USAID (programa de estados unidos agrario de diversidad) bacteria *Bacillus thuringiensis* se denomina entomopatógeno (aquellos organismos que producen una patogénesis letalose que origen y evolución de una enfermedad con todos los factores necesarios en contra de los insectos o arácnidos)también es un bacilo gram positivo, de flagelación peritrica,(es una estructura filamentosa que sirve para impulsar la célula) que mide de 3 a 5 μm de largo por 1 a 1,2 μm de ancho y que posee la característica de desarrollar esporas de resistencia elipsoidales (forma de elipsoide Sólido cuyas secciones planas son todas elipses o círculos o parecido a él) que no provocan el hinchamiento del perfil bacilar . Es un microorganismo anaerobio facultativo, quimioorganótrofo y con actividad de catalasa

(49)usaid

MECANISMO DE ACCION DEL BACILLUS THURINGIENSIS COMO BIOCONTROL

El mecanismo de acción de las proteínas Cry que es una toxina insecticida se describió principalmente en lepidópteros.- (se dice de los insectos que tienen boca chupadora constituida por una trompa que se arrolla en espiral, y cuatro alas cubiertas de escamitas imbricadas) como un proceso de múltiples etapas. Los cristales son aquellos que se degradan de la espora y de la degradación del suelo que produce la proteína cry o toxina de *B. thuringiensis* son ingeridos y luego solubilizados en el intestino medio del insecto, tras lo cual se liberan las proteínas cristalinas en forma de protoxinas. Estas no producirán el daño por sí, sino que deberán ser procesadas por proteasas intestinales para generar las toxinas activas que llevarán a la muerte de la larva ⁽¹⁴⁾. Bajo su forma monomérica, las toxinas atraviesan la membrana peritrófica y se unen de forma univalente a la caderina, con gran afinidad en la cara apical de la membrana epitelial ^(14, 50). Luego, de acuerdo con estudios realizados en cultivos de células de insectos, se inicia una cascada de señalización dependiente del ion magnesio que sería responsable de la muerte celular ⁽¹³⁸⁾. Además, el inicio de esa cascada de señalización estimula la exocitosis de caderina desde vesículas intracelulares hacia la membrana apical de la célula y aumenta el número de receptores; por ende, recluta un número mayor de toxinas libres que amplificarían la señal inicial ^{(139)usaid}.

METODO DE PROCEDER DEL BACILLUS THURINGIENSIS.-

Desde el instante en el que la espora entra en contacto con el insecto y llega al tejido de estos por haber penetrado al interior del cuerpo del insecto el *B. thuringiensis* inserta sus varios cristales (**grafico 6 imagen**) dispersándose en todo el cuerpo del huésped y segregando la toxina de cry de la proteína de los cristales causando daño en solo 24 horas hasta en un 30% (18). Estos cristales pueden presentar distintas morfologías y pueden clasificarse en bipiramidales, cúbicos, cuadrados aplanados, esféricos y otras formas atípicas menos frecuentes (69). Luego libera una sustancia tóxica conocida como cry causa degradación parcial y quema los órganos a si la cepa se alimenta de este jugo de órganos para luego salir del interior del insecto y pasa a otro

Los cristales de *B. thuringiensis* pueden ser degradados por la acción de los microorganismos del suelo ⁽¹³⁴⁾ y, al igual que sus esporas, también pueden ser inactivados por la acción de la luz ultravioleta ^(81,97). (pereira, 2013)

PLAGAS QUE CONTROLA

Mosca blanca con nombre científico *bermicia tabaci*

Pulgones con nombre científico *myzus persicae*

Gusano de repollo nombre científico *gria barduba*

Gallina ciega nombre científico *phylloago*

Thrips nombre científico *Thrips spp*

Tetuán del boniato nombre científico *Cylas formicarius*

Picudo negro nombre científico *Cosmopolittes sordidus*

Picudo verde azul nombre científico *Pachnaeus litus* aimedda pg 22

DOSIFICACION PARA ESTAS PLAGAS

Mosca blanca en infestación leve 1000kg del biocontrol por hectárea

Mosca blanca en infestación severa 0,500kg del biocontrol por hectárea

Pulgones en infestación severas 2000kg del biocontrol por hectárea

Gusano de repollo y thirps en infestación severas 0,500kg del biocontrol por hectárea

Picudo negro y verde azul en infestación leve 0,500kg de biocontrol por hectárea

Picudo negro y verde azul en infestación severa 3000kg de biocontrol por hectárea

Pereira pg 123

MODO DE APLICACIÓN DEL *BACILLUS THURINGIENSIS*

Esta se aplica de la siguiente forma se realiza un regado previo con agua. Luego se vierte el producto (***BACILLUS THURINGIENSIS***) sobre un pedazo de tela fina, inmediatamente la tela con el producto se sumerge en un barril de 200 litros de agua varias veces para liberar las esporas de la dosis indicada según la plaga que ataca al cultivo.

Luego, la suspensión se aplica con ayuda de una bomba de mochila directamente sobre los cultivos. Debe asegurarse que el equipo no haya sido utilizado para aplicación de fungicida. Este lavado debe realizarse antes de la floración y después del cuajado de frutos.

La otra alternativa de aplicación. Se vierte la dosificación indicada del producto en un balde plástico o metálico conteniendo agua y se remueve fuertemente para separar las esporas. Posteriormente el agua con las esporas se pasa por un colador fino y se agrega a un barril de 200 litros de agua. usaíd pg 2-8

CULTIVOS EN LOS QUE SE APLICA

Este control biológico se aplica a una buena variedad de cultivos de importancia agrícola como: Hortalizas, Frutales, Frijol y Granos

Ventajas.-

- No necesita dilución, ni mezclado antes de usar si es en polvo.
- Dosificación más fácil, reducción de la cantidad de producto adherido a los envases, equipo de aplicación simple y menos riesgo para los aplicadores.
- Fácil manejo y aplicación y raramente obstruye las boquillas.
- Productos más seguros para operarios de campo; la liberación gradual de la parte activa aumenta la eficacia; el producto sufre menor volatilización y menos olores.
- No contamina el medio ambiente aimedda pg 58

DESCRIPCION GENERAL DEL HONGO METARHIZIUM AMISOPLIAE.-

Es un hongo entomopatógeno aquellos organismos que producen una patogénesis o da origen a una enfermedad letal para los insectos o arácnidos, que tiene extrema importancia en el control de ectoparásitos, virtualmente todos los ectoparásitos (Una clase notable de relaciones simbióticas es la que existe entre animales que acicalan a otros, actuando como limpiadores de ectoparásitos)

METODO DE PROCEDER DEL METARHIZIUM AMISOPLIAE

En general los hongos entomopatógenos desarrollan las siguientes fases sobre su hospedante: germinación, formación de apresorios, formación de estructuras de penetración, colonización y reproducción.

El proceso se inicia cuando la espora o conidia se adhiere a la cutícula del insecto, luego desarrolla un tubo germinativo y un apresorio, con éste se fija en la cutícula y con el tubo germinativo o haustorio (hifa de penetración) se da la penetración al interior del cuerpo del insecto. La germinación ocurre aproximadamente a las 12 horas post-inoculación y la formación de apresorios se presenta de 12 a 18 horas post-inoculación (Vicentini y Magalhaes, 1996). En la penetración participa un mecanismo físico y uno químico, el primero consiste en la presión ejercida por la estructura de penetración, la cual rompe las áreas esclerosadas y membranosas de la cutícula. El mecanismo químico consiste en la acción enzimática, principalmente proteasas, lipasas y quitinasas, las cuales causan descomposición del tejido en la zona de penetración, lo que facilita el ingreso del hongo. Después de la penetración, la hifa se ensancha y ramifica dentro del tejido del insecto, colonizando completamente la cavidad del cuerpo del insecto, esto sucede en 3 ó 4 días después de la inoculación. A partir de la colonización se forman pequeñas colonias y estructuras del hongo, lo que corresponde a la fase final de la enfermedad del insecto, ocurre 4 ó 5 días después de la inoculación (Hajek y Leger, 1994). Otra forma mediante la cual el hongo puede causar la muerte del insecto, es mediante la producción de toxinas. Los hongos entomopatógenos tienen la capacidad de sintetizar toxinas que son utilizadas en el ciclo de la relación patógeno-hospedante. Entre estas toxinas se han encontrado dextruxinas, demetildextruxina y protodextruxina, las cuales son sustancias de baja toxicidad, pero de mucha actividad tóxica sobre insectos, ácaros y nematodos (Sandino, 2003). Las destruxinas afectan varios organelos tales como mitocondria, retículo endoplásmico y membrana nuclear, paralizando las células y causando disfunción del intestino, túbulos de Malpighi, hemocitos y tejido muscular. La esporulación ocurre en 2 a 3 días, dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad relativa del ambiente.

La infección por el entomopatógeno puede ser afectada principalmente por la baja humedad relativa y por la falta de habilidad para utilizar los nutrientes disponibles sobre la superficie de la cutícula ó por la falta de factores necesarios para el reconocimiento de un hospedero susceptible o sitio de infección penetrable. El reconocimiento de un hospedero susceptible involucra signos químicos y topográficos. También puede fracasar la invasión del hongo por la presencia de compuestos inhibitorios tales como fenoles, quinonas y lípidos en la superficie de la cutícula (Hajek y Leger, 1994).

Los síntomas que causan los entomopatógenos son variables: las ninfas disminuyen sus movimientos, disminuyen la producción de espuma y pueden abandonar los lugares de ataque. Los adultos infectados presentan movimientos lentos, no se alimentan, reducen su radio de vuelo y las hembras no ovipositan. Pueden morir en lugares distantes de donde fueron contaminados.

El ciclo total de la enfermedad es de 8 a 10 días. Después de la muerte, los individuos presentan un crecimiento micelial blanco seguido por la típica esporulación verde. En algunas ocasiones no se presenta la esporulación sobre el tegumento, solamente se ve la presencia de micelio y se debe a condiciones inadecuadas de humedad durante el proceso de esporulación ((Lecuona, 1996)

MODO DE ACCIÓN DE HONGO METARHIZIUM ANISOPLIAE COMO BIOCONTROL

La aplicación del hongo o del patógeno que sirven para contaminar las primeras hifas o adultos ácaros. Iniciando con la acción de insertarse en el insecto o acaro enfermándolo los cuales después de muertos ocurre la esporulación del hongo través de las aperturas del insectos como (boca, ano, orificios de unión de los tegumentos y artejos), luego de la esporulación(son elementos filamentosos cilíndricos característicos de la mayoría de los hongos que conforman su estructura vegetativa) se dispersan las conidios(es una espora asexual inmóvil formada directamente a partir de una hifa o célula conidiógena o esporógena.) dispersados por el agua de lluvia, rocío o viento hacia otras partes de la planta, Esto permite que las hifas en su trayecto de búsqueda o cambio de sitio de alimentación el hongo en su etapa de esporulación , causando espuma toxica en la cutícula del insecto (Lecuona, 1996).pg34

CUIDADOS DEL HONGO METARHIZIUM ANISOPLIAE COMO MEDIOS BIOLÓGICOS

Normalmente, este hongos, entomopatogeno es de acción lenta. Por tal razón depende de condiciones ambientales como:

- Se pueden preparar en el momento de aplicar, siempre añadiendo un adherente, miel o un poquito de detergente. No esperar más de una hora.
- Aplicar preferiblemente después de las 4 de la tarde.
- Aplicar la dosis recomendada.
- No aplicar en días de lluvia
- Tener bien calibrado los equipos de aplicación.
- Aplicar con la frecuencia recomendada.
- Guardar en un lugar fresco. aimedda pg 55
- solo sobrevive a una temperatura (32° c)

- después de la aplicación en el horario indicado se debe colocar un sombreado por un lapso de 3-4 días para mayor efectividad

PLAGAS QUE CONTROLA EL HONGO METARHIZIUM ANISOPLIAE

Mosca blanca con nombre científico *bermicia tabaci*
 Pulgones con nombre científico *myzus persicae*
 Gusano de repollo nombre científico *gria barduba*
 Gallina ciega nombre científico *phylloago*
 Thrips nombre científico *Thrips spp*
 Tetuán del boniato nombre científico *Cylas formicarius*
 Picudo negro nombre científico *Cosmopolittes sordidus*
 Picudo verde azul nombre científico *Pachnaeus litus* aimedda pg 22

LOS SÍNTOMAS QUE CUSA EL HONGO METARHIZIUM ANISOPLIAE SOBRE EL INSECTO SON:

La pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y parálisis. El insecto muere después de la producción de una gran cantidad de hifas y queda momificado.

El micelio del hongo se observa primero en partes blandas de los insectos y en días posteriores se incrementa a todo el cuerpo hasta finalmente cubrirlo. En el caso de las moscas blancas, las Larvas y Pupas muertas, son de color amarillo pálido a oscuro, rugosas y ya sin brillo. Pasado un tiempo y con unas condiciones de alta humedad relativa, el hongo puede crecer fuera de la cutícula y comenzar a esporular, cubriendo al insecto con una pelusa fúngica blanca.

Los primeros síntomas de la infección por el hongo pueden verse pasados entre 7-10 días. Dos semanas después de la pulverización son claramente visibles. No deja residuos peligrosos ni en las Hojas ni en la fruta, no causa efectos tóxicos al ser Humano, Pájaros, Peces o Mamíferos. aimedda pg 33

CULTIVOS EN LOS QUE SE APLICA

Este control biológico se aplica a una buena variedad de cultivos de importancia agrícola como: Hortalizas, Frutales, Frijol y Granos.

Cultivos de Leguminosas.- la aplicación ya indicada se aplica a los demás cultivos en distintas dosis a indicar

Infestaciones Leves: un paquete 140 ml con un concentración de 9×10^8 /200L

Infestaciones Severas un paquete 140 ml con un concentración de 11×10^8 /200L

Repetir 3 aplicaciones cada 7 a 10 días.

Cultivos de Cucurbitáceas.-

Infestaciones Leves: un paquete 60 ml con un concentración de 4×10^8 esporas /200L

Infestaciones Severas: un paquete 60 ml con un concentración de 6×10^8 /200L

Repetir 3 aplicaciones cada 7 a 10 días aimedda pg 12-16

Lo que quiere decir el 4x10 se refiere a la concentración común que entra en 60ml x 4 se repite esa misma cantidad ya existente

DESCRIPCION GENERAL DEL BACILLUS SPP:

El género *Bacillus*, pertenece a la familia *Bacillaceae*, de la cual también pertenece el microorganismo : *Beauveria bassiana* estas dos pertenecen una de las familias bacterianas con mayor actividad bioquímica referenciada en la literatura científica que abarca tanto su utilización dentro de las actuales políticas de control biológico como el uso de los productos de su metabolismo para la industria. Son bacilos aerobios y anaerobios facultativos, gram positivos, producen endosporas con morfología oval o cilíndrica que le permite resistir condiciones desfavorables en el ambiente, son móviles por la presencia de flagelos laterales, son catalasa positiva, presentando hemólisis variable y un crecimiento activo en un rango de pH entre 5.5 - 8.5. La propagación activa del microorganismo se produce en medios que presentan superficie húmeda.

MECANISMO DE ACCION DEL BACILLUS SPP: COMO BIOCONTROL

El mecanismo de acción de las proteínas Cry que es una toxina insecticida se describió principalmente en lepidópteros.- (se dice de los insectos que tienen boca chupadora constituida por una trompa que se arrolla en espiral, y cuatro alas cubiertas de escamitas imbricadas) como un proceso de múltiples etapas. Los cristales son aquellos que se degradan de la espора y de la degradación del suelo que produce la proteína cry o toxina de *B. thuringiensis* son ingeridos y luego solubilizados en el intestino medio del insecto, tras lo cual se liberan las proteínas cristalinas en forma de protoxinas. Estas no producirán el daño por si, sino que deberán ser procesadas por proteasas intestinales para generar las toxinas activas que llevarán a la muerte de la larva ⁽¹⁴⁾. Bajo su forma monomérica, las toxinas atraviesan la membrana peritrófica y se unen de forma univalente a la caderina, con gran afinidad en la cara apical de la membrana epitelial ^(14, 50). Luego, de acuerdo con estudios realizados en cultivos de células de insectos, se inicia una cascada de señalización dependiente del ion magnesio que sería responsable de la muerte celular ⁽¹³⁸⁾. Además, el inicio de esa cascada de señalización estimula la exocitosis de caderina desde vesículas intracelulares hacia la membrana apical de la célula y aumenta el número de receptores; por ende, recluta un número mayor de toxinas libres que amplificarían la señal inicial ^{(139)usaid}.

METODO DE PROCEDER DEL BACILLUS SPP.-

Desde el instante en el que la espора entra en contacto con el insecto y llega al tejido de estos por haber penetrado al interior del cuerpo del insecto el *B. thuringiensis* inserta sus varios cristales dispersándose en todo el cuerpo del huésped y segregando la toxina de cry de la proteína de los cristales causando daño en solo 24 horas hasta en un 30% ⁽¹⁸⁾. Estos cristales pueden presentar distintas morfologías y pueden

clasificarse en bipiramidales, cúbicos, cuadrados aplanados, esféricos y otras formas atípicas menos frecuentes (69). Luego libera una sustancia tóxica conocida como cry que causa degradación parcial y quema los órganos a si la cepa se alimenta de este jugo de órganos para luego salir del interior del insecto y pasa a otro

Los cristales de *B. thuringiensis* pueden ser degradados por la acción de los microorganismos del suelo⁽¹³⁴⁾ y, al igual que sus esporas, también pueden ser inactivados por la acción de la luz ultravioleta ^(81,97). (pereira, 2013)

PLAGAS QUE CONTROLA EL *BACILLUS SPP*:

Hongo fitopatógeno, micobiota, pata prieta, *P. capsici*, *P. parasítica*, *Rhizopus stolonifer*, organismos antagónicas, hongos fitopatógenos, *P. nicotianae*, *F. solani* y *R. solani*. Pg 5-19 M,E

TRATAMIENTO DE *BACILLUS SPP*: MODO DE APLICACIÓN Y DOSIFICACION EN DISTINTOS CULTIVOS INFECTADOS

Cultivos Frutales.- Realizar sobre aquellas plantas en etapa de producción por la razón de que si existe falta de nutrientes en la planta el hongo pueda realizar daño a esta se aplica de la siguiente forma se realiza un lavado previo de las plantas con agua. Luego se vierte el producto (***bacillus spp***) sobre un pedazo de tela fina, inmediatamente la tela con el producto se sumerge en un barril de 200 litros de agua varias veces para liberar las esporas.

Luego, la suspensión se aplica con ayuda de una bomba de mochila directamente sobre los frutos. Debe asegurarse que el equipo no haya sido utilizado para aplicación de fungicida Este lavado debe realizarse antes de la floración y después del cuajado de frutos.

La otra alternativa de aplicación Se vierte una libra de producto en un balde plástico o metálico conteniendo agua y se remueve fuertemente para separar las esporas. Posteriormente el agua con las esporas se pasa por un colador fino y se agrega a un barril de 200 litros de agua. usaaid pg 2-8

Para infestaciones Leves: usar 4 bolsas de 50g/200L

Para Infestaciones Severas: usar 6 bolsas de 45g/200L

Repetir tres aplicaciones cada 7 a 10 días.

Cultivos de Leguminosas.- la aplicación ya indicada se aplica a los demás cultivos en distintas dosis a indicar

Infestaciones Leves: Inocular 4 bolsas de 30g/200L

Infestaciones Severas: Inocular 6 bolsas de 30g /200L

Repetir 3 aplicaciones cada 7 a 10 días.

Cultivos de Solanáceas.-

Infestaciones Leves: Inocular 4 bolsas de 35g /200L

Infestaciones Severas: Inocular 6 bolsas de 35g /200L

Repetir 3 aplicaciones cada 7 a 10 días.

Cultivos de Cucurbitáceas.-

Infestaciones Leves: Inocular 4 bolsas de 40 g/200L

Infestaciones Severas: Inocular 6 bolsas de 40g /200L

Repetir 3 aplicaciones cada 7 a 10 días

En caso de gusanos, gorgojos negros y chinches en infestación severa es recomendable realizar 3 aplicaciones cada 4 días, además se pueden preparar trampas atrayentes para potenciar el efecto ^{usaaid pg 11-14}

Recomendaciones.-

Se recomienda el uso de probióticos por que da lugar al incremento de las vitaminas en los cultivos de hortalizas, el incremento el tamaño del producto, existe la disminución de la mortandad en las etapas (crecimiento, fructificación) más peligrosas del cultivo de hortalizas ayuda en fortifica car la resistencia de las planta a plagas que tiene menor incidencia para causar mortandad en estas y disminuyen en un 70% las plagas (hongos parásitos bacteria e incestos) aumenta la capacidad de adsorción de las raíz en las etapas de fructificación y floración de los cultivos. Los probióticos ayudad a la mayor aceleración de descomposición de la materia orgánica situada alrededor de las plantas en etapas claves como la de crecimiento. Restituye la capacidad de absorción en aquellos cultivos en los que se ha empleado control fúngico químico, desintoxica los cultivos en los que se ha empleado pesticida con alto contenido de azufre

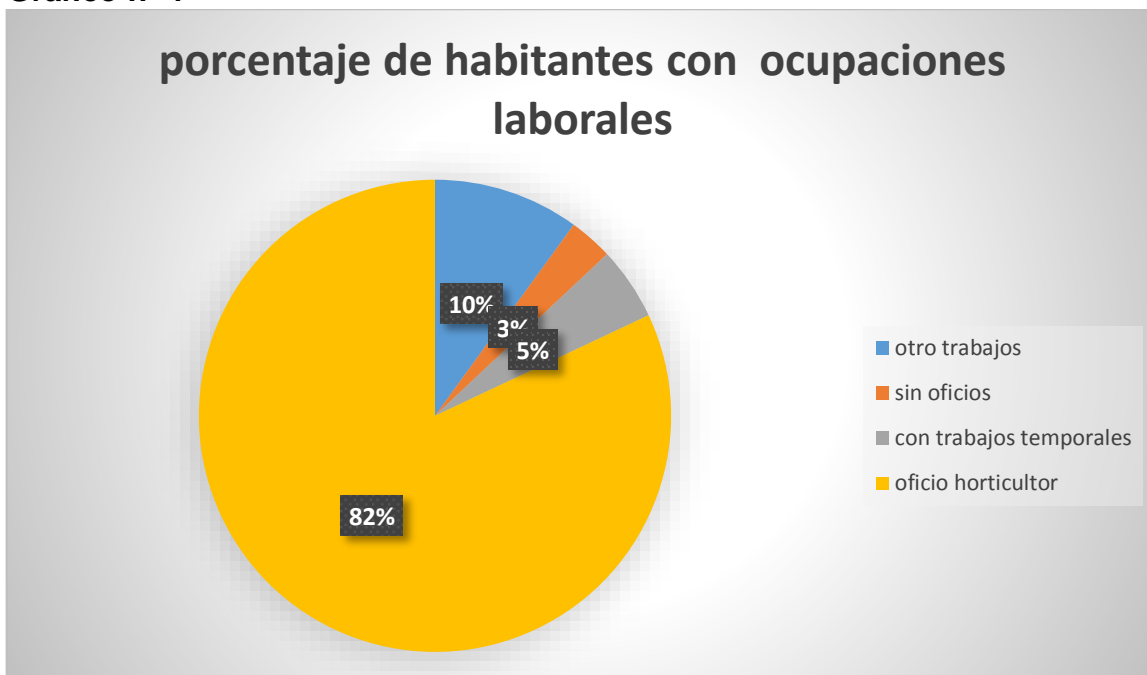
CONCLUSION.-

Dentro de las conclusiones de esta monografía se tomaran en cuenta los resultados de la aplicación del biocontrol (probioticos) en otros países.

Los **METARHIZIUM ANISOPLIAE, BACILLUS SPP, VERTICILLIUM LECANII, BACILLUS THURINGIENSIS Y BEAUVERA BASSIANA** son probióticos y/o hongos empleados como biocontrol de concediendo beneficios inmensurables en los cultivos de hortalizas si se los emplea de forma prolongada que afecta un amplio rango de hospederos (insectos, virus y microorganismo) Disminuye en un 65% la incidencia de ***P. capsici F,solani R,solani*** Aumenta en crecimiento de la raíz y rasillas de las plántulas en la etapa de germinación hasta 7cm en 12días y a los 24 días de 17,5cm. Disminuye el lapso de tiempo de la etapa de germinación de las plántulas en 5 días. El probiótico logra formar una simbiosis beneficiosa con la planta y frutos aun después de la cosecha Prolonga la vida del producto después de la cosecha hasta en 15 días como mínimo.

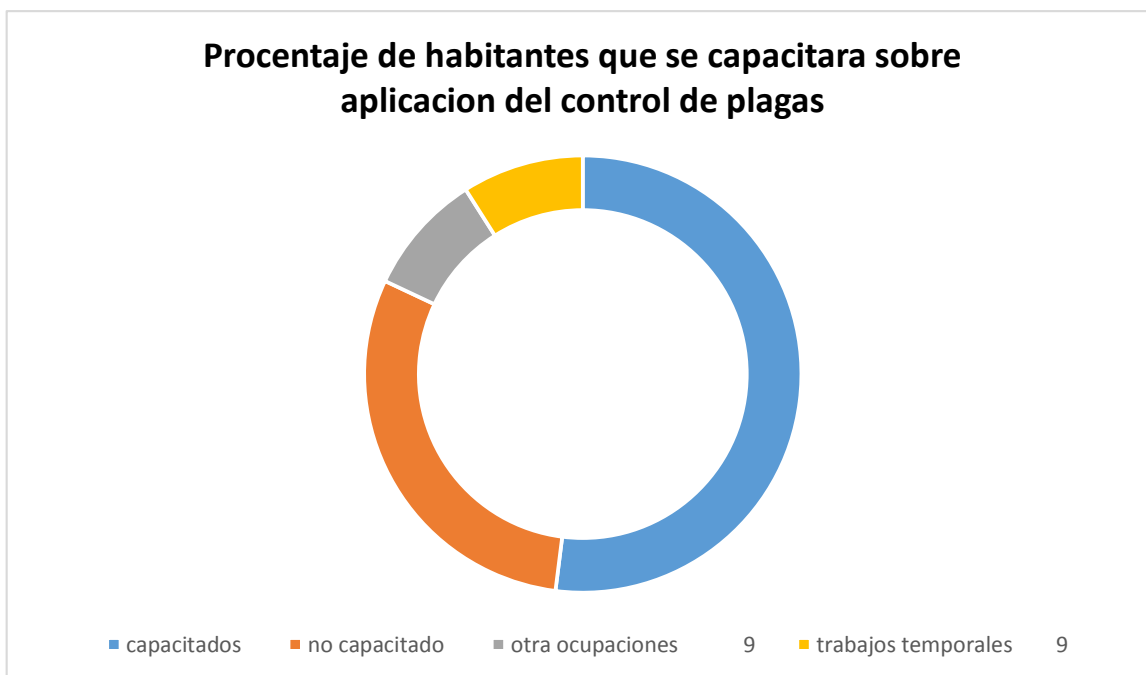
Se propaga en el suelo, ejerciendo un control duradero Tiene un marcado efecto preventivo de enfermedades de la raíz y el follaje. Protege las semillas agrícolas y botánicas de fitopatógenos. Controla patógenos de la raíz (Pythium, Fusarium, Rhizoctonia) y del follaje (Botritis y Mildew) antes que puedan ser los detectados y evita el ataque de (Phytophthora). Disminuye o elimina la dependencia de fumigantes químicos y actúa como biodegradante de agro tóxicos Promueve el crecimiento de raíces y pelos absorbentes, moviliza nutrientes en el suelo para las plantas, mejorando la nutrición y la absorción de agua. Es compatible con Micorrizas, Azotobacter, otros biofertilizantes y con biocontrol controladores de plagas y enfermedades. Acelera la descomposición de la materia orgánica, puede ser empleado en el proceso de compostaje donde también cumple funciones de biofungicida. Estimula el crecimiento de los cultivos al producir metabolitos que promueven los procesos de desarrollo en las plantas. Favorece la proliferación de organismos benéficos en el suelo, como otros hongos antagonicos. No necesitan plazo de seguridad para recolección de la cosecha. No contamina fuentes de agua, ni el medio ambiente. No hay riesgos de intoxicación de los aplicadores. Reduce los costos de producción por la no utilización de insecticida químico.

Gráfico n° 1



Fuente: Elaboración propia

Grafico n°2



Fuente: Elaboracion propia

El 52% que equivale a 210 personas

TABLA N° 1
LISTA DE ASISTENCIA
CURSOS DE CAPACITACION SOBRE BIOCONTROL

Nº	APELLIDO Y NOMBRE	CI	FIRMA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

FUENTE: ELABORACION PROPIA.-

TABLA N°2
PRESUPUESTO DE MATERILES

Nº	Descripción de Materiales	cantidad	Costo	Total
1	Mochila fumigadora	2	550	1100,00 Bs
2	Agua destilada	40	10	400,00 Bs
3	Biog	1	200	200,00 Bs
4	Biosul	1	250	250,00 Bs
5	Probiob	1	200	200,00 Bs
6	Probiom	1	250	250,00 Bs
7	Probion	1	200	200,00 Bs
8	Probiove	1	300	300,00 Bs
9	Tricoda	1	200	200,00 Bs
10	Boligrafos de color negro	40	3	120,00 Bs
11	Hojas de tamaño carta	2pqt	45	90,00 Bs
12	Clips	2pqt	6	12,00 Bs
13	Alquiler de Data show	1	200	200,00 Bs
Tres mil quinientos venti y dos ^{00/2572}				3.522,00 Bs

Fuente.- elaboración propia.

MATERIALES

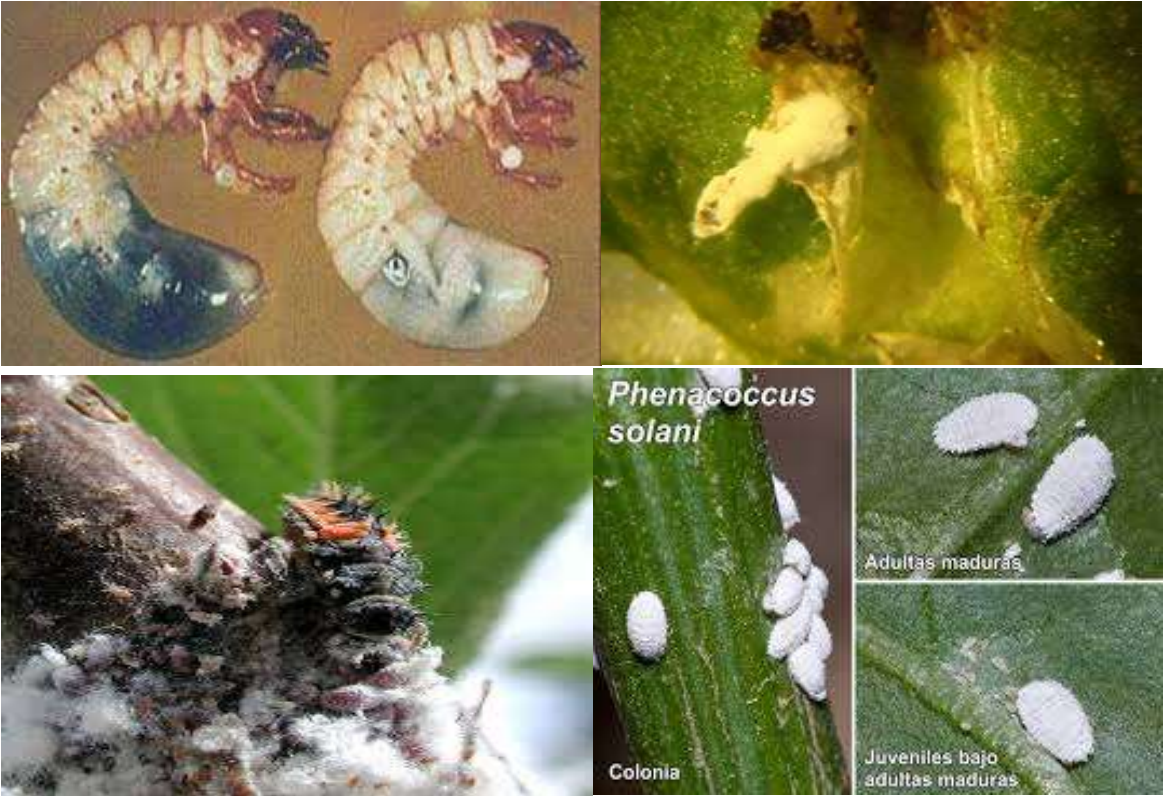
- ❖ Bolígrafos
- ❖ Hojas tamaño carta
- ❖ Clips
- ❖ Data show
- ❖ 20 lt. agua neutra
- ❖ Mochila fumigadora
- ❖ Probiob
- ❖ Probiom
- ❖ Probio
- ❖ Probiov
- ❖ Tricoda
- ❖ Biosul
- ❖ Biog

ANEXOS



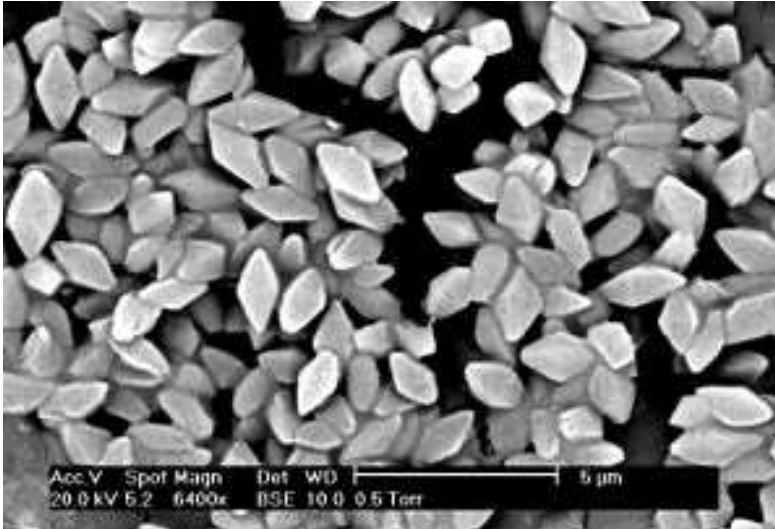
Fuente: *CENIC Ciencias biológicas*, p 49-53.

ANEXO Nº3 MODO DE PROCEDR DEL BIOCONTROL.-



Fuente: aimedda, e. (11 de mayo de 2010). *bio control del 2010*.

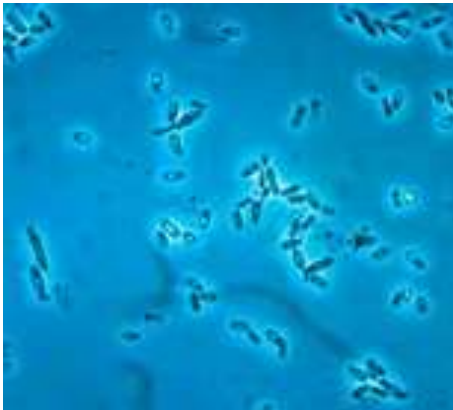
ANEXO Nº4 ESPORAS Y CRISTALES DEL BACILLUS THURINGIENSIS



Esporas y cristales bipiramidales de la cepa T08025 de *Bacillus thuringiensis morrisoni*

Fuente: wikipedia, J. W. (2014). *españa Patente nº 991 440*.

ANEXO Nº5 Hongo entomopatógeno *Metarhizium amisopliae*



Fuente: wikipedia, J. W. (2014). *españa Patente nº 991 440*.

ANEXO N°6 Imagen de aplicación del biocontrol



Fuente; FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)

ANEXO N°7 Producción de frutos beneficiados por el biocontrol



Fuente; FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)

7.- ¿Cuál es la plaga que más incide en su cultivo?

R

8.- ¿Cuál es la cantidad de mortandad en su cultivo a causa de las plagas?

R

9.- ¿Cuánto gasta anualmente en productos fúngicos que usted utiliza?

R

10.- ¿cuánto es lo que produce anualmente de cada cultivo que tiene en sus tierras?

R

ANEXO N° 9

ENTREVISTA

1.- ¿Que son los probioticos?

R

2.- ¿Para qué se usan los probioticos?

R

3.- ¿Conoce los beneficios de los probioticos en el control de plagas?

R SI NO POR QUE

4.- ¿indique los materiales básicos para el uso de probioticos como biocontrol?

R

5.- ¿nombre los probioticos que se usan para el control de plagas?

R

6.- ¿Por qué se denominan biocontrol de plagas?

R

7.- ¿indique la clasificación de cultivos en la que se aplica los probioticos?

R

8.- ¿los probioticos incrementan la cantidad de las vitaminas?

R SI NO POR QUE

9 ¿Conoce las condiciones óptimas para la utilización de probióticos en los cultivos?

R

SI

NO

POR QUE

Bibliografía

(s.f.).

(Bidochka y Kachatourians. (1991). *mecanismo de accion del biocontrol tomo3*. portugal: certada.

(Lecuona,). (1996). *metarhizium anisopliae*. manaos .

(Levitin y Whiteway,). (2008). *mecanismo quimico de defensa del insecto*. turquia: sushitea.

(Meister et al., I.-E. e. (1997). *mecanismo de defensa de insectos* . colombia: ayore.

(Tanada y Kaya. (1993).). *accion quimica del biocontrol* . parsodia: beilsa.

(Wilson y Reeson. (1998). *mecanismos alternativoe de defensa de los insectos*. brasil: denada.

aimedda, e. (11 de mayo de 2010). *bio control del 2010*. Obtenido de bio control del 2010

<http://www.bionovedad.com>

Capote, A. L. (2010). Una alternativa natural como promotores de la salud. *CENIC Ciencias biologicas*, p 49-53.

cardenas, a. m. (24 de abril de 2011). *Programa de Diversificación*. Obtenido de Programa de

Diversificación: <http://www.usaid.com>

Charnley. (1992). *accion de entomopatogeno*. brasil: advertuter.

Consuelo Pérez Sánchez, M. E. (2004). *Trichoderma harzianum como biofungicida para el biocontrol*,. españa.

Edgar, L. A. (2011). Recuperado el 4 de agosto de 2014, de Probiotic, a tool in livestock and aquaculture production .

Javier, L. d. (1989). La metodologoa de programas de investigacion cientifica. España Madri.

kishimoto, t. (1993). *pedrne basillun*. tokio: kaya.

Lopez Acevedo, E. A. (2011). Recuperado el agosto de 2014, de Probiotic, a tool in livestock and aquaculture production.

Lorito, D. D. (2013). *fitopatologia* . costa rica: Unversidad de geneva.

Lorito, D. O. (2013). *fitopatologia y*. Univercidad de geneva: costa rica.

Lucia constanza corrales, M. L. (2011). Evaluacion de los efectos de biocontrolador. En M. L. Lucia constanza corrales, *Evaluacion de los efectos de biocontrolador* (págs. 67 -68). colombia-bogota:

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

manzon, T. (2009). *hongos entopatogenos* . Italia: Works.

maria, g. (2010). *probiotec s.r.l.* Obtenido de <http://www.probiotico.com>

OMS, S. M.-M. (2002). *Probiotocos en los alimentos Propiedades saludables*. Canada: Ontario.

pereira, m. (11 de enero de 2013). *servicio@perkinsltda.com.co*. Obtenido de

servicio@perkinsltda.com.co: <http://-perkinsltda.com.co>

Ramirez Caro, C. (2010). *Manual Agropecuario*. Bogota Colombia: LEXUS.

wikipedia, J. W. (2014). *españa Patente nº 991 440*.

Trabajos citados

(s.f.).

(Bidochka y Kachatourians. (1991). *mecanismo de accion del biocontrol tomo3*. portugal: certada.

(Lecuona,). (1996). *metarhizium anisopliae*. manaos .

(Levitin y Whiteway,). (2008). *mecanismo quimico de defensa del insecto*. turquia: sushitea.

(Meister et al., l.-E. e. (1997). *mecanismo de defensa de insectos* . colombia: ayore.

(Tanada y Kaya. (1993).). *accion quimica del biocontrol* . parsodia: beilsa.

(Wilson y Reeson. (1998). *mecanismos alternativoe de defensa de los insectos*. brasil: denada.

aimedda, e. (11 de mayo de 2010). *bio control del 2010*. Obtenido de bio control del 2010:

<http://www.bionovedad.com>

Capote, A. L. (2010). Una alternativa natural como promotores de la salud. *CENIC Ciencias biologicas*, p 49-53.

cardenas, a. m. (24 de abril de 2011). *Programa de Diversificación*. Obtenido de Programa de

Diversificación: <http://www.usaid.com>

Charnley. (1992). *accion de entomopatogeno*. brasil: advertuter.

Consuelo Pérez Sánchez, M. E. (2004). *Trichoderma harzianum como biofungicida para el biocontrol*,. españa.

Edgar, L. A. (2011). Recuperado el 4 de agosto de 2014, de Probiotic, a tool in livestock and

aquaculture production .

Javier, L. d. (1989). La metodologoa de programas de investigacion cientifica. España Madri.

kishimoto, t. (1993). *pedrne basillun*. tokio: kaya.

Lopez Acevedo, E. A. (2011). Recuperado el agosto de 2014, de Probiotic, a tool in livestock and aquaculture production.

Lorito, D. D. (2013). *fitopatologia* . costa rica: Unversidad de geneva.

Lorito, D. O. (2013). *fitopatologia* y. Univercidad de ganeva: costa rica.

Lucia constanza corrales, M. L. (2011). Evaluacion de los efectos de biocontrolador. En M. L. Lucia constanza corrales, *Evaluacion de los efectos de biocontrolador* (págs. 67 -68). colombia-bogota: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

manzon, T. (2009). *hongos entopatogenos* . Italia: Works.

maria, g. (2010). *probiotec s.r.l*. Obtenido de <http://www.probiotico.com>

OMS, S. M.-M. (2002). *Probiotocos en los alimentos Propiedades saludables*. Canada: Ontario.

pereira, m. (11 de enero de 2013). servicio@perkinsltda.com.co. Obtenido de [servicio@perkinsltda.com.co: http://-perkinsltda.com.co](http://-perkinsltda.com.co)

Ramirez Caro, C. (2010). *Manual Agropecuario*. Bogota Colombia: LEXUS.

wikipedia, J. W. (2014). *españa Patente n° 991 440*.