



Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

## **Beauveria Bassiana como biocontrolador del caracol manzana (Pomacea Canaliculata) en condiciones de laboratorio**

### **Beauveria Bassiana as a biocontroller of apple snail (Pomacea Canaliculata) under laboratory conditions.**

Liliam Fany Herrera Espinoza<sup>1</sup> ([liliam.herrera.region5@gmail.com](mailto:liliam.herrera.region5@gmail.com)) (<https://orcid.org/0000-0003-4772-5458>)

Dioselina Clemencia Navarrete Chevez<sup>2</sup> ([dnavarrete@uagraria.edu.ec](mailto:dnavarrete@uagraria.edu.ec)) (<https://orcid.org/0009-0005-1011-8357>)

Nerexy Vaca Vásquez<sup>3</sup> ([nerexy.vaca@educacion.gob.ec](mailto:nerexy.vaca@educacion.gob.ec)) (<https://orcid.org/0009-0004-6721-7367>)

Byron Eduardo García Mata<sup>4</sup> ([byron.garcia.mata@uagraria.edu.ec](mailto:byron.garcia.mata@uagraria.edu.ec)) (<https://orcid.org/0009-0002-0811-2034>)

Liliam Stephani Garzón Reyes<sup>5</sup> ([lgarzon@uagraria.edu.ec](mailto:lgarzon@uagraria.edu.ec)) (<https://orcid.org/0009-0005-3954-4333>)

## **Resumen**

La presente investigación del trabajo experimental tuvo como objetivo, evaluar el bioplaguicida en el control de la masa de huevo caracol manzana en el laboratorio de la Universidad Agraria del Ecuador, se determinó la Dosis del Beauveria bassiana que mejor controló la presencia de masa de huevos caracol manzana y se realizó la identificación de la dosis más adecuada en los tratamientos estudiados. La valoración estadística de los datos se realizó mediante el análisis de varianza, y los promedios de tratamientos se realizó con la prueba de TUKEY, al 5% de probabilidad, logrando

<sup>1</sup> Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.

<sup>2</sup> Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.

<sup>3</sup> Ministerio de Educación, Ecuador.

<sup>4</sup> Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.

<sup>5</sup> Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

verificar los promedios de masas de huevos caracol manzana muertas, la que mejor se pudo apreciar que la dosis recomendada es (*Beauveria bassiana* 4cm/litro de agua) con un promedio de 100% que no difiere significativamente con el testigo absoluto; lo que permite concluir que la hipótesis planteada fue totalmente aprobada ya que este no genera impacto ambiental.

**Palabras claves:** Beauveria Bassiana, Pomacea Canaliculata, Manzana

### Abstract

This research experimental work aimed to evaluate the biopesticide to control the mass of snail egg apple in the laboratory of the Agrarian University of Ecuador, the dose of Beauveria was determined bassiana best I control the presence of mass snail eggs apple and identification of the most appropriate dose in the treatments performed. The statistical evaluation of the data was performed by analysis of variance, and average treatment was performed with the Tukey test at 5% probability, achieving verify averages mass snail eggs dead apple, the best he could appreciate that the recommended dose is (*Beauveria bassiana* 4cm / liter of water) with an average of 100% does not differ significantly with absolute control; I could conclude that the hypothesis was fully approved as this does not generate environmental impact.

**Key words:** Beauveria Bassiana, Pomacea Canaliculata, Apple.

### Introducción

La práctica de la agricultura moderna ha llegado a depender en gran medida del uso de insecticidas químicos para mantener altos niveles de producción. Sin embargo, son bien conocidos los problemas que puede ocasionar el uso (y abuso) de estos productos: menores niveles de control de plagas debido a resistencia, contaminación del ambiente y de los alimentos, y reducción de biodiversidad por eliminación de especies. Estos problemas contribuyen a agravar el desequilibrio ecológico.

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

Sin embargo, los esfuerzos por utilizar estos agentes de control biológico no han cesado, y se espera que su uso se incremente en los próximos años. Recientemente, se han conseguido logros importantes en la producción y formulación de estos microorganismos para control de insectos.

El *Beauveria bassiana* es un hongo cosmopolita que infecta a más de 700 especies de insectos y ha sido evaluado a nivel de laboratorio contra un gran número de insectos plaga como el picudo del algodón *Anthonomus grandis*, moscas blancas *Bemisia spp.* *Trialeurodes vaporariorum*, la langosta *Schistocerca gregaria*, la polilla dorso de diamante *Plutella xylostella* y *afidos*, entre otros.

En Ecuador se observó al caracol manzana, por primera vez, en el 2005, causando daño en el cultivo de arroz. Alrededor del 48% de la superficie sembrada en el país (aproximadamente 414 149 hectáreas) se encuentra afectada con el Caracol manzana (*Pomacea canaliculata*) (BioWorks, 2006).

En las zonas de Nobol a Palestina se han demostrado la baja de producción en el arroz a causa del caracol manzana, hace años se pensaba que era una plaga que desaparecía pronto pero ahora este caracol manzana se está comiendo la mayoría nuestra hectárea de arroz y si no se la controla pronto va a desaparecer los cultivos de arroz, buscando la mejor técnica sin perjudicar la fauna con químico.

El caracol manzana (*Pomacea canaliculata*) se propaga con rapidez en la provincia del Guayas y también se lo reporta en Manabí. Los plaguicidas compuestos con endulsolfán que están aplicando en sus cultivos, los agricultores, han hecho que varias especies nativas estén desapareciendo y resurjan las plagas como la cinta blanca. Los productores solicitan la pronta intervención del Gobierno para evitar que se sigan perdiendo las hectáreas cultivadas de la gramínea y, con ello, el deterioro económico del sector (Arosemena, 2011).

De tal manera, este proyecto de investigación permitirá evaluar el efecto del hongo *Beauveria bassiana* en el control del caracol manzana que se presentará una alternativa biológica para el control de este caracol manzana. El agricultor tendrá un producto con menos contaminantes,

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

obtendrá un mejor rendimiento, el costo de producción con este biocontrol sería más económico, al comprobarse este sistema de biocontrol, serviría para masificar a todos los agricultores arroceros.

Existen dos formas por las cuales un producto químico puede penetrar el cuerpo de un insecto: por ingestión directa a través del tubo digestivo, o por los intersticios y poros presentes en la cutícula (Perrot 1996). Por eso, la metodología para la aplicación de la toxina en ambos bioensayos es apropiada y recomendada para estudiar el efecto de la beauvericina sobre larvas de primer instar y adultos de *H. hampei*, porque se obtuvieron resultados similares a los de modelos de campo derivados de las dinámicas de penetración de los insecticidas (Delgado, 2003).

Bermúdez (2006) evaluó el porcentaje de mortalidad de *Elaeidobius sp.* en la fase del laboratorio luego del uso de *Beauveria bassiana* en el insecto *Elaeidobius sp.* a una concentración de  $1 \times 10^7$  ml empezaron a morir a partir de las 24 horas hasta las 72 horas, ocurriendo lo mismo con aquellos que se les asperjó. Se obtuvo mortalidad del 100%.

Se realizó un estudio en laboratorio sobre la patogenicidad de 64 aislamientos de *Metarhizium anisopliae var. anisopliae* y 70 de *Beauveria bassiana*, en huevos de polilla del tomate *Tuta absoluta*. La primera evaluación se realizó por aplicación directa de suspensiones de  $10^7$  conidias mL<sup>-1</sup> para cada aislamiento, con el sistema de pulverización de la torre de Potter. La mortalidad y esporulación sobre huevos fueron significativamente mayores con los aislamientos *M. B. bassiana* y estos aislamientos fueron evaluados nuevamente en suspensiones crecientes de 0 a  $10^8$  conidias mL<sup>-1</sup>. Los aislamientos, produjeron los mayores porcentajes de mortalidad sobre la base del cálculo del área bajo la curva del progreso de mortalidad de huevos, 80 y 60%, respectivamente (Rodríguez, 2006).

Mediante bioensayos realizados en laboratorio se demostró que varias cepas de *Beauveria bassiana* que están depositadas en el cepario de ECOSUR son patogénicas a hembras de *C. capitata*. Los resultados obtenidos coinciden con otros previamente realizados con moscas de la fruta, ya sea utilizando estas mismas cepas cuando fueron evaluadas contra adultos de *Anastrepha ludens* (Loew), en donde se registraron mortalidades de 82% a 100% (Muñoz, 2009).

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

*Beauveria bassiana* es un hongo ascomiceto mitospórico que crece de forma natural en los suelos de todo el mundo. Su poder entomopatógeno le hace capaz de parasitar a insectos de diferentes especies, causando la conocida enfermedad blanca de la muscardina. Pertenece a los hongos entomopatógenos y, actualmente, es utilizado como insecticida biológico o biopesticida controlando un gran número de parásitos de las plantas como son las orugas, las termitas, las moscas blancas, los áfidos, los escarabajos o los tisanópteros (enciclopedia, 2016).

Pertenece al grupo de los hongos mitospóricos o anamórficos, se reconocen 3 especies de las cuales dos son bien reconocidas como parásitos de insectos. En cultivo el hongo se observa como un micelio blanco a ligeramente coloreado, de apariencia lanosa, pulverulenta o de racimos, raramente forma un sinema blanco o amarillento, ocasionalmente rosáceo. Presenta hifas aéreas hialinas, lisas y de pared delgada, sueltas algunas veces fasciculadas. Las células conidiógenas se elevan desde una hifa hinchada poco diferenciada, conidios hialinos, redondeados a ovoides, de una célula, lisos (Margatho, 2011).

Un total de 65 000 especies de plagas en plantas cultivadas en campo y productos almacenados, ocasionan pérdidas de aproximadamente el 40% de la cosecha anual en el mundo (Perrin, 1997). Los hongos entomopatógenos ofrecen posibilidades de utilización como agentes biorreguladores y muchos de ellos crecen en medios artificiales; se considera de suma importancia estudiar el comportamiento biocontrolador de los hongos entomopatógenos regionales, ya que varios estudios sugieren realizar aislamientos de estos microorganismos de insecto infectados (Suárez-Gómez, 2009).

*Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill (Moniliales: Deuteromicetos) tienen la potencialidad de infectar insectos, provocando una alta mortalidad; el hongo contagia un amplio rango de insectos del orden Lepidóptera, Himenóptera y especialmente Coleóptera, la mayoría de los cuales son plagas agrícolas (Fernández-Larrea, 2001; Lucero et al., 2006; Adane et al., 1996; Alcalá et al., 1999)

El hongo *Beauveria bassiana* es usado para el control de un gran número de insectos plagas y es la especie de entomopatógenos comercialmente más utilizado alrededor del mundo. La formulación

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

consiste en una combinación de ingredientes, de tal forma las esporas del hongo se mantienen estables, efectivas y fácil de aplicar. (Botero, 2009).

Uso de *Beauveria bassiana*:

*La Beauveria bassiana*, es un hongo que se produce comercialmente para ser utilizado en el control de plagas que afectan a los cultivos de interés de los productores, posee la ventaja de ser un plaguicida biológico que no afecta a los organismos benéficos y no causa contaminación al ambiente.

La forma de acción comprende dos fases, la primera ocurre cuando el hongo entra en contacto con el tejido de los insectos, (Agroecología, 2006), *Beauveria bassiana* afecta a los insectos penetrando sus tejidos produciendo la muerte del insecto, posteriormente el hongo sale a la superficie del insecto donde esporula nuevamente para afectar a nuevos insectos (Hernández, 2011).

Efecto del *Beauveria bassiana*

Por efecto de la producción de sustancias enzimáticas llamadas destruxinas, posteriormente el hongo se desarrolla potencialmente en el interior produciendo masas de esporas que emergen a partir de las estructuras blandas del insecto, formando posteriormente la típica estructura filamentosa y cargada de esporas sobre el cuerpo del insecto (Los Mochis, 2009).

El caracol manzana, es una nueva plaga del cultivo de arroz

El caracol, en la actualidad, es una de las principales plagas que afectan al Ecuador, en particular al cultivo de arroz lo que ocasiona grandes pérdidas económicas en la producción, este problema ya se está suscitando en las provincias del Guayas, Manabí, Los Ríos y El Oro, considerando que solo en la provincia del Guayas existe alrededor de 200000 hectáreas dedicadas a este cultivo y se ha detectado su presencia en las principales zonas arroceras como Daule, Samborondón, El Triunfo, Salitre, Taura, Colimes y Balzar. Por ello, se debe evitar que estas plagas se extiendan a otras zonas arroceras en condiciones de riego (MAZA, 2013).

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

Si se alimenta bien, el caracol puede crecer en forma extraordinaria, le gusta la planta de arroz tierno hasta 30 días y la cerveza. En libertad tiene muchas habilidades, con su caparazón, se desliza cientos de metros en minutos en los pequeños arroyos, puede vivir de 6 a 9 meses sin comida, se entierra hasta 60 centímetros en el lodo para evitar a sus depredadores. Del 100 % de los químicos solo lo afectan el 50% (Milplaga's, 2009)

#### Nomenclatura taxonómica

Reino: Metazoa

Phylum: Mollusca

Clase: Gastropoda

Familia: Ampullariidae

Género: *Pomacea*

Especie: *canaliculata*

#### Morfología del caracol manzana

Los pomáceos presentan automáticamente tres estructuras básicas, que son la concha, el opérculo y la masa visceral. La primera se caracteriza por ser un caparazón calcáreo subgloboso, con una espiral que se desarrolla hacia la derecha (dextrógiro), la coloración puede ser desde amarilla, parda, hasta marrón. Da que se presenta en la parte posterior del pie y cuya función fundamental es la protección y defensa tanto de depredadores como el cambio ambiental (Vazquez, 2011).

El caracol manzana habita un amplio rango de ecosistemas desde charcas, canales de riego y estanques hasta lagos y ríos. La mayoría de las especies prefieren aguas lentas con suaves corrientes y tan solo unas pocas se han adaptado a ríos con fuertes corrientes. El caracol manzana, permanece sumergido durante el día y oculto en la vegetación cerca de la superficie. Es más activo durante la noche, cuando sale del agua en busca de vegetación para alimentarse. La tasa de actividad de este caracol varía mucho con la temperatura del agua, a los 18 °C apenas se mueve, en contraste con

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

temperaturas más altas, por ejemplo 25 °C. Sin embargo, es más resistente a temperaturas bajas que la mayoría de otros caracoles del género *Pomacea* (ISSG. s.f.) (Lamarck, 2008).

Manifiesta una especie inconfundible por su gran tamaño espira con saturas profunda y presencias de opérculo, caracteres que en conjunto no son comparables a ninguna especie del país, incluso en ejemplares inmaduros de 3mm longitud, puede ser identificables por la saturas en las espiras y un evidente ombligo (Jaskson, 2009)

La mayoría pertenece al grupo de los gasterópodos pulmonados, que son los que más éxito han tenido en la conquista de los medios terrestre y dulceacuícola. Engloban alrededor de 30.000 especies conocidas, de las que cerca de 25.000 son terrestres. A ellas hay que añadir las que todavía no han sido descritas que, según estimaciones recientes, elevarán este número con toda seguridad a cerca de 85000 especies, calculándose que el número total de especies de moluscos, incluyendo también los marinos, se aproxima a las 200000. Este es un claro indicio de la enorme capacidad evolutiva que tienen los moluscos que, gracias a ella, ocupan el segundo lugar en el Reino Animal en cuanto al número de especies, quedando superados únicamente por los artrópodos. (Alonso, 2006).

## **Materiales y métodos**

Método cuantitativo: con este método nos permitió a cuantificar la cantidad de mortalidad de masa de huevos utilizados en la práctica.

Método cualitativo: nos permitió definir adecuada del hongo *Beauveria bassiana* que se aplicó a cada uno de los tratamiento, que impidió el desarrollo de los huevos del caracol manzana.

Métodos teóricos

Métodos de Análisis y síntesis: nos permitió conocer la cantidad de *Beauveria bassiana* que debe aplicar para la masa de los huevos del caracol manzana.

Método deductivo: se pudo deducir dosis para cada tratamiento luego del experimento se conoció el cual el más efectivo como biocontrol para la masa de huevos de caracol manzana.

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

**Método inductivo:** con este método se pudo concluir de forma específica los resultados del experimento de la mejor dosis, que el hongo si controla la masa de huevos de caracol manzana.

#### Tipo de investigación

**La investigación será bibliográfica:** en esta investigación se obtuvo que visitar centro de información de la Universidad Agraria del Ecuador de Guayaquil donde se revisarán libros, revista, folletos, tesis entre otras fuentes como página de la web.

**Aplicada:** se obtuvo los conocimientos de las investigaciones de práctica y se beneficiarán a los pequeños agricultores.

**Análítica:** se observó el efecto del hongo *Beauveria bassiana* en el control de la masa huevos del caracol manzana.

**Investigación del laboratorio:** la dosificación se aplicó en el laboratorio de fitopatología para así ver los mejor resultados.

#### Nivel de investigación

**Nivel descriptivo:** se describió el comportamiento de cada uno de los tratamientos a base del hongo *Beauveria bassiana* en la masa de huevos del caracol manzana, y se describió los promedios de masas de huevos muertos.

**Nivel explicativo:** con este nivel se explica el comportamiento de la variable de investigación en el hongo *Beauveria bassiana* como biocontrolador en la masa de huevos caracol manzana, la que será en función de la causa, efectos. Así como también en el control estadístico.

#### Diseño de investigación

En esta investigación se utilizó el diseño experimental, en el que se estableció las cantidades del hongo *Beauveria bassiana*, para controlar la masa de huevos el caracol. Además, la investigación se realizó en el laboratorio, utilizando los materiales recolectados del campo las 9 masa de huevos

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

de caracol manzana en cada frascos de vidrio de boca ancha (gasas, fijador, ligas, papel de cocina) donde se aplicará las diferentes dosis del hongo *Beauveria bassiana*.

Diseño estadístico

VARIABLES PARA ESTUDIAR

Entre los factores a estudiar estarán.

Dosificación efectiva del *Beauveria bassiana*.

Días que tarda el hongo en controlar la plaga.

Porcentaje de plaga controlada.

Porcentaje de huevos controlados

Mortalidad de huevos controlados

Datos para evaluarse

Se basarán en el estudio de la variable

VARIABLE INDEPENDIENTE

Hongo *Beauveria bassiana* con dosis ,1g, 1,5g, a 2g.

VARIABLE DEPENDIENTE

Control de la masa de huevos caracol manzana a través de las variables a evaluar.

TRATAMIENTO PARA ESTUDIAR

Los tratamientos para estudiar serán presentados en el Cuadro 1.

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

Cuadro 1. Dosis de *Beauveria bassiana* por hectáreas.

N.T	Tratamiento	dosis/ha	dosis/ litro	frecuencia
1	<i>Beauveria bassiana</i>	200g/ha	200/ litro	4 días
2	<i>Beauveria bassiana</i>	300g/ha	200/ litro	4 días
3	<i>Beauveria bassiana</i>	400g/ha	200/ litro	4 días

En el Cuadro 2 se muestra las dosis y funciones del caracol manzana.

Cuadro 2. Dosis de *Beauveria bassiana* por litro.

N.T	Tratamiento	dosis	frecuencia
1	<i>Beauveria bassiana</i>	1g/litro	4 días
2	<i>Beauveria bassiana</i>	1.5g/litro	4 días
3	<i>Beauveria bassiana</i>	2g/litro	4 días

### Diseño experimental

En esta investigación se utilizó un diseño de bloques completos al azar compuesto por los 3 tratamientos mencionados, evaluado a través de 3 repeticiones. El número total de frascos experimentales se utilizó 9 unidades.

Las comparaciones de las medidas de los tratamientos en estudios se realizó una prueba de rangos múltiple de tukey al 5 % de probabilidad. El análisis de varianza para esta investigación se explica en el Cuadro 3.

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

### Cuadro 3. Análisis de varianza

Fuente de variación	Grado de libertad
Tratamientos (t-1)	2
Repeticiones (r-1)	2
Error experimental	4
Total (n-1)	8

### Característica del trabajo experimental

El trabajo experimental se realizó de las siguientes características.

N. de Tratamientos 3

N. de Repeticiones 3

N. de frasco 9

Frascos de vidrio de boca ancha

Gasas 9

Ligas 9

### Manejo del experimento

Frasco de vidrio: esta labor se realizó con la ayuda de 9 frascos de vidrios de boca ancha, gasas, ligas.

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

Recolección de huevos de caracol manzana: se recolectaron masas de huevos de caracol manzana, en la zona arrocera, se trasladó al laboratorio de fitopatología en la Universidad Agraria del Ecuador.

Aplicación del biocontrol: se realizó manualmente al día siguiente de la recolección en el laboratorio de fitopatología, utilizando el hongo *Beauveria bassiana* con dosis que van desde 1g, 1.5g a 2g/litro de agua.

Control del caracol manzana: se controló cada día después de la aplicación, se obtuvo la reacción del hongo *Beauveria bassiana* para ver la reacción de la masa de huevo del caracol manzana.

Huevos de caracoles manzana: para determinar esta variable se observó la masa de huevos de caracoles manzana de la diferente zona arrocera. En cada tratamiento a los cada día después de la aplicación del hongo.

Estudio económico de los tratamientos: para el estudio de esta variable se tomó en cuenta los costo que generará la preparación del hongo *Beauveria bassiana*.

Límite espacial: la investigación se realizó en el laboratorio de fitopatología de la Universidad Agraria del Ecuador.

Límite temporal: la investigación se la ejecutó desde el mes de julio hasta el mes de septiembre del 2023.

Variable que se evaluaron a las masas de huevos de Caracol manzano

Dosificación efectiva del hongo *Beauveria bassiana*

Este dato se evaluó al cada día después de la aplicación se tomó, masa de huevos caracol manzana a cada testigo

Días que se tarda el hongo en controlar de la plaga: este dato se midió para el control de masa de huevos de uno de los frascos al azar cada día después de la aplicación de los tratamientos, hasta que se cumplieron los 3 días de la muerte de la masa de huevos de caracol manzana.

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

### Porcentaje de huevos controlado

Se clasificó el tamaño de la masa de huevo caracol manzano, este dato se evaluó cuando se realizó la toma de población del (T3) repetición 1, 2,3 el 100% de huevos de caracol manzanos fue controlado.

### Mortalidad de huevos controlado

Se contabilizo la mortalidad de la masa de huevos caracol manzana presente en los frascos de cada testigo.

## Resultados

### Inicios de la investigación del proyecto de tesis

Lunes 11 de julio del 2023 a las 15:08 pm, inicios de la investigación del trabajo experimental del ante proyecto de tesis en el laboratorio de fitopatología en la Universidad Agraria del ecuador campus Guayaquil.

## Materiales

9 frasco de vidrio boca ancha

3 Pares de Guantes

9 gasas

9 Ligas (rojo, azul, verde).

1 litro de hongo *Beauveria bassiana*

3 Aspersores o fijador

1 rollo de Papel cocina

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

3 Jeringa

1 Gramera

9 masas de Huevos de caracol manzana.

### Métodos y Técnicas empleadas

Martes 12 de julio del 2023 hora 11:20 am se empezó a marcar los frascos de boca ancha con sus respectivas testigo y dosificaciones y separarla x color de ligas la cual se utilizó el color

Testigo 1 de color verde con la dosificación de 1cm con 3 repeticiones

Testigo 2 de color rojo con la dosificación de 1.5cm con 3 repeticiones.

Testigo 3 de color azul con la dosificación de 2cm con 3 repeticiones.

### Recolección de huevos de caracoles

Miércoles 13 de julio del 2016 a las 6:43 am en el cantón Balzar, 9:15 am en el cantón Daule y a las 10:40 am en el cantón Salitre se recolectó la masa de huevos caracol manzana lo cual se observó que los huevecillos tenían 2 a 3 días puestos del caracol manzana hembra, a las 12:30 am se trasladó al laboratorio de fitopatología. 13:10 pm se utilizó la gramara y se pesó los huevos como se aprecia en el cuadro 1.

Promedios (%)			
Testigo	Huevos de Caracol Manzana	Gramos	Total
1	10	0.0589	0.1806
2	10	0.0603	3
3	10	0.0614	0.00602

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

Se pesó 10 huevos de caracol manzana en cada testigo total del promedio nos dio un valor de 0.1806, lo cual indica que cada huevo de caracol manzana pesa aproximadamente 0.00602.

#### Dosificación efectiva del hongo *Beauveria bassiana*

Jueves 14 de julio del 2023 hora 11:00 aplicación del hongo *Beauveria bassiana* a la masa de huevos caracol manzana al (T1) dosis 1cm (T2) dosis 1.5 (T3) dosis de 4cm en un litro de agua cada testigo.

#### Huevos de caracol manzana a las 24 horas

Lunes 18 de julio del 2023 hora 11:55. Después de la aplicación del hongo *Beauveria bassiana* el testigo (T1) con una dosis de 1 cm, se observó los huevos de caracol manzana de color rosa alrededor con poco color blanquecino. Mientras que el (T2) un promedio más elevado de color blanca la masa de huevos caracol manzana.

El tratamiento con mayor promedio en la variable de número de masa de huevos caracol manzana a los 2 días después de la aplicación, fue el T3 con dosis de 4cm del hongo *Beauveria bassiana* en un litro de agua.

#### Días que se tarda el hongo en controlar de la plaga y Porcentaje de huevos controlado

#### Masa de huevos de caracol manzana del cantón Balzar, Daule y Salitre

En el cuadro 3 se presentan los promedios de la masa de huevos/tallos en las 3 evaluaciones realizada por la prueba de tukey al 5% de probabilidad, para conocer el tratamiento con mayor efectividad en el control de huevos de caracol manzana, a los 3 días después de la aplicación, fueron el T3 (*Beauveria bassiana* 2cm/1 litro de agua)

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

Cuadro:

N	Tratamientos		Promedios (%)
1	<i>Beauveria bassiana</i> 1cm/1 litro de agua		36,33
2	<i>Beauveria bassiana</i> 1.5cm/1 litro de agua		51,33
3	<i>Beauveria bassiana</i> 4cm/1 litro de agua		100

3

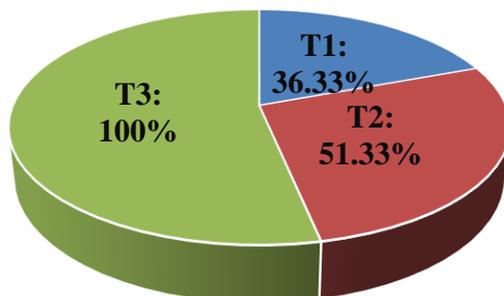
Promedio de masa de huevos caracol manzana

### Mortalidad de huevos controlado

A los 4 días de la aplicación, donde se apreció presencia de masa de huevos de caracol manzana muertos se observó en el (T1) con una mortalidad de 36,33%, con respecto al testigo (T2). Se obtuvo la mortalidad de 51,33% en el testigo (T3) resultó una mortalidad de 100% de masa de huevos caracol manzana con la dosificación de 4cm en un litro de agua.

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

## MORTALIDAD



### Discusión de los Resultados

Determinar, si el hongo *Beauveria bassiana* controla el desarrollo del huevo de caracol manzana. Identificar la dosis más adecuada del hongo como biocontrolador de la eclosión de los huevos del caracol manzana. Proponer una formulación que impida la eclosión de los huevos de caracol manzana con *Beauveria bassiana*

A diferencia de las evaluaciones con mayores promedios de masa de huevos después de la aplicación se observó que el T1 (*Beauveria bassiana* 1cm/en un litro de agua) a observación del T2 (*Beauveria bassiana* 1.5cm/en un litro de agua), alcanza una mortalidad de 51.33% el mejor resultado se obtuvo en el T3 (*Beauveria bassiana* 4cm/en un litro de agua) a los 3 días después de la aplicación con la mortalidad de 100%

### Conclusiones

En la zona de estudios de la gran mayoría de los agricultores aplica productos químicos para el control del caracol manzana y masa de huevos. Se determinó, que el hongo *Beauveria bassiana* controla el desarrollo del huevo de caracol manzana. Al verificar los promedios de número de huevos por masa, se observó una puntuación tanto en *Beauveria bassiana* 1.cm en un litro de agua.

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

Se identificó que la dosis más adecuada del hongo como biocontrolador de la eclosión de los huevos del caracol manzana. En el control de masa de huevos, se pudo apreciar que las dosis recomendadas son desde (*Beauveria bassiana* 4cm litro de agua). Se obtuvo en el testigo 3 en la repetición 2 y 3 con un promedio de 1mh/p que no difiere significativamente con el testigo absoluto.

Proponer una formulación que impida la eclosión de los huevos de caracol manzana con *Beauveria bassiana*.

## Referencias

- Alonso, M. I. (2006). *Los caracoles terrestres "Uno de los grupos de animales con mayor"*. Ciencia, aventura y conservación.
- Arosemena, C. (2011). *Las plagas en los sembríos de arroz disminuyen la producción en 40%*. El Telégrafo.
- BioWorks, I. (2006). *BotaniGard® Tech Bulletin*. BioWorks, Inc.
- Botero, C. E. (2009). *Claves para el éxito del hongo Beauveria bassiana como controlador biológico*. Colombia.
- Hernández, F. (2011). *Beauveria bassiana contra el insecto y trucos para la aplicación*.
- Margatho, G. d. (2011). *Control Biológico. Introducción de especies alóctonas para el control de plagas*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Suárez-Gómez, H. (2009). Patogenicidad DE *Beauveria bassiana* (DEUTEROMYCOTINA:). *Revista del instituto de investigacion tropicales*, 4.



Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

Vazquez, T. C. (2011). Caracoles del genero *Pomacea* ( Perry 1810) y su importancia ecológica y socioeconómica. *Laboratorio de Ensayos Metabolico*, 29.