

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMABTO
FACULTAD DE CEINCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE AGRONOMÍA



“Evaluación de extractos vegetales de *Matricaria chamomilla* Y *Thymus vulgaris* para el control de mildiu polvoso (*Erysiphe cichoracearum*) en zucchini (*Cucurbita pepo*)”

AUTOR:

CHANGO SACON EDISSON HERNAN

TUTOR:

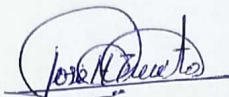
ING. HERNAN ZURITA

Cevallos – Ecuador

2024

“Evaluación de extractos vegetales de *Matricaria chamomilla* Y *Thymus vulgaris* para el control de mildiu polvoso (*Erysiphe cichoracearum*) en zucchini (*Cucurbita pepo*)”

Revisado por:

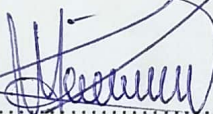


Ing. Hernán Zurita

Tutor

Aprobado por los miembros de calificación:

Fecha



Ing. Patricio Núñez, PhD

Presidente de tribunal

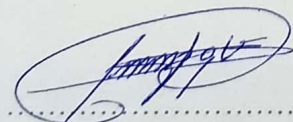
07/02/2024



Ing. Mg. Jorge Dobronski

Miembro del tribunal de calificación

07/02/2024



Ing. Mg. Giovanni Velástegui

Miembro del tribunal de calificación

07/02/2024

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

El suscrito, CHANGO SACÓN EDISSON HERNÁN, portador de la cedula de ciudadanía número: 1851043305, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “**Evaluación de extractos vegetales de *Matricaria chamomilla* Y *Thymus vulgaris* para el control de mildiu polvoso (*Erysiphe cichoracearum*) en zucchini (*Cucurbita pepo*)**” es originalmente, autentico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



Edisson Hernán Chango Sacón

DERECHO DE AUTOR

Al final del trabajo del Proyecto de Investigación titulado: “**Evaluación de extractos vegetales de *Matricaria chamomilla* Y *Thymus vulgaris* para el control de mildiu polvoso (*Erysiphe cichoracearum*) en zucchini (*Cucurbita pepo*)**” como uno de los requisitos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento este disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicidad de este Informe Final o parte de él.



Edisson Hernán Chango Sacón

AGRADECIMIENTO

Primero quiero agradecer a Dios ya que me ha dado la salud y vida a mí y a mi familia para que mis padres me puedan apoyar, también a mis hermanos y cuñadas que siempre estuvieron ahí apoyándome día tras día y en todo ese tiempo.

Reiteradamente quiero agradecer a mis padres que siempre fueron un apoyo y pilares fundamentales en toda mi educación tanto personal como académica y a pesar de todo que nunca me faltó su apoyo al igual que la de mis hermanos y cuñadas que siempre estuvieron para mí además de también ciertas amistades que me ayudaron a crecer como persona.

A la Universidad Técnica de Ambato a los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias quienes no solo compartieron sus conocimientos sino también sus experiencias que fueron adquiriendo a lo largo de sus trayectorias de vida permitiéndome crecer de forma personal, académica y profesional.

A mi tutor el ingeniero Hernán Zurita que con mucha paciencia, esfuerzo y dedicación de tiempo me supo ayudar y guiar para hoy lograr finalizar mi informe final.

Al ingeniero Luciano Valle que se tomó un tiempo de su horario para ayudarme en aspectos que él dominaba como fueron el análisis de los datos.

DEDICATORIA

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios por permitirme llegar hasta donde hoy me encuentro, darme la salud a mí y a mis padres para que me puedan apoyar en todo este proceso.

Agradezco a mis padres ya que fueron pilares fundamentales en mi crecimiento personal como académico, guiándome siempre por el buen camino para perseguir mis sueños, sin su apoyo tanto moral como económico no lo hubiera logrado, que incluso a pesar de todo los tropiezos nunca dejaron de creer en mí, de igual forma a mis hermanos y cuñadas que de una u otra forma me apoyaron con sus palabras de aliento y distintas cosas más.

Sin olvidar a mis amigas Doris y Vanessa, que nos apoyamos y fueron personas claves para hoy estar culminando esta etapa de mi vida, en los cuales cada semestre nos dimos mucho aliento y esperanzas del por qué hacíamos todo esto, solo quiero decirles que las quiero mucho.

Sin olvidar también a todos mis amigos que están y estuvieron conmigo a lo largo de este tiempo que siempre estuvieron apoyándome y dándome palabras de aliento.

Por ultimo y no menos importante me agradezco a mí que yo fui quien más sabe todo lo que costo llegar hasta este punto, saber cuántos sacrificios tuve que hacer para lograr esta meta, el nunca pensar en rendirme, ¡el siempre tener presente a donde quiero llegar y con gran firmeza puedo decir hoy LO LOGRE!

INDICE

INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO II	14
MARCO TEÓRICO	14
2.1. Antecedentes investigativos	14
2.2. Objetivos	15
2.2.1. Objetivo general	15
2.2.2. Objetivos específicos	15
CAPÍTULO III	16
METODOLOGÍA	16
3.1. Materiales	16
3.1.1. Equipos	16
3.1.2. Material biológico	16
3.1.3. Materiales	16
3.2. Categorías fundamentales	17
Zucchini	17
3.3. Descripción botánica	17
3.4. Mildiu polvoso	18
3.5. Sintomatología y daños	20
3.6. Manejo de la enfermedad	20
3.7. Manzanilla	20
3.8. Composición química	21
3.9. Tomillo	21
3.10. Composición química	22
3.11. Ubicación del experimento	22
3.12. Características del lugar	22
3.12.1. Clima	22
3.12.2. Suelo	23
3.12.3. Agua	23
3.13. Factores en estudio	23
3.13.1. Extractos vegetales	23
3.13.2. Concentración	23
3.13.3. Testigo	23
3.14. Diseño experimental	24

3.15.	Descripción del ensayo	24
3.16.	Manejo del experimento	25
3.16.1.	Preparación del suelo	25
3.16.2.	Trasplante	26
3.16.3.	Aplicación de productos alternativos	26
3.16.4.	Riegos.....	26
3.16.5.	Fertilización.....	26
3.16.6.	Controles culturales.....	26
3.19.	Variable respuesta	27
3.19.1.	Porcentaje de incidencia	27
3.19.2.	Porcentaje de severidad.....	27
3.19.3.	Periodo de incubación	27
CAPÍTULO IV		28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		28
4.2.	Hipótesis.....	32
CAPITULO V		33
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		33
5.1.	Conclusiones	33
5.2.	Recomendaciones	33
BIBLIOGRAFIA.....		35
ANEXOS.....		38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del zucchini.....	17
Tabla 2 Taxonomía de la manzanilla.....	21
Tabla 3. Taxonomía del tomillo.....	21
Tabla 4. Tratamientos	23
Tabla 5. Descripción del ensayo.....	25
Tabla 6. Severidad.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 7. PORCENTAJE DE INCIDENCIA A LOS 10, 20, 30 DIAS (TRATAMIENTO).....	28
Tabla 8. PORCENTAJE DE SEVERIDAD A LOS 10, 20, 30 DIAS (TRATAMIENTOS).....	29
Tabla 9. Tiempo de incubación de la enfermedad en la planta.	31

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ciclo biológico	19
-------------------------------------	----

RESUMEN

El ensayo se desarrolló en la propiedad de la Sra. María Sacón ubicado en Quillan Loma de la parroquia de Izamba, con el objetivo de controlar el mildiu polvoso en el cultivo de Zucchini mediante la aplicación de extractos vegetales. Se utilizó en este ensayo un Diseño Experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con arreglo factorial de 2 extractos y 3 dosis más 1 testigos ($2 \times 3 + 1$), con tres repeticiones a los 30, 40 y 50 días, a las respuestas significativas se les aplicó la prueba de Tukey al 5%. Las variables estudiadas fueron incidencia, severidad y periodo de incubación. Los extractos vegetales utilizados fueron de manzanilla y tomillo cada una a 3 concentraciones diferentes que fueron 30%, 40% y 50%. Los extractos con mayor concentración fueron los que mayor control presentaron, en este ensayo los dos tratamientos que lideraron en menor incidencia a los 30 días desde su primera aplicación fueron el E2D3 (71,72%) y E1D3 (73,03%), en severidad E2D3 (22,36%) y E1D3 (23,13%) denotan una diferencia muy notable con respecto al testigo finalizando con 98,03% de incidencia y 50,50% de severidad. Además, también tenemos que el periodo de incubación se dio entre los días 6, 7 y 8 después del trasplante reflejando que se dio muy pronto esto fue por que se dieron condiciones favorables para el desarrollo de esta enfermedad.

Palabras claves: Enfermedad, control, extractos, incidencia, severidad, incubación

SUMMARY

The trial was carried out on the property of Mrs. María Sacón located in Quillan Loma in the parish of Izamba, with the objective of controlling powdery mildew in the Zucchini crop through the application of plant extracts. In this trial, a Completely Randomized Block Experimental Design (DBCA) was used with a factorial arrangement of 2 extracts and 3 doses plus 1 control ($2 \times 3 + 1$), with three repetitions at 30, 40 and 50 days, at Significant responses were applied with the Tukey test at 5%. The variables studied were incidence, severity and incubation period. The plant extracts used were chamomile and thyme each at 3 different concentrations that were 30%, 40% and 50%. The extracts with the highest concentration were those with the greatest control. In this trial, the two treatments that led in the lowest incidence 30 days from their first application were E2D3 (71.72%) and E1D3 (73.03%), in severity E2D3 (22.36%) and E1D3 (23.13%) denote a very notable difference with respect to the control, ending with 98.03% incidence and 50.50% severity. In addition, we also have that the incubation period occurred between days 6, 7 and 8 after the transplant, reflecting that it occurred very soon, this was because favorable conditions existed for the development of this disease.

Keywords: Disease, control, extracts, incidence, severity, incubation

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El zucchini (*Cucurbita pepo*) es una hortaliza perteneciente a la familia de las cucurbitáceas, su importancia también radica en su alto índice de consumo y su uso industrial en nuestro país, este cultivo está repartido en zonas tropicales de la sierra y costa en provincias tales como Pichincha, el valle de Tumbaco, ciertas partes de las provincias de Tungurahua, Loja, Imbabura, Azuay, Pastaza, Cañar, Chimborazo y Galápagos (**Myriam Aponte, 2023**).

El mildiu polvoriento (*Erysiphe cichoracearum*) ha sido una de las enfermedades de amplia distribución mundial además que también una de las más relevantes en el cultivo de zucchini que se ha evidenciado en Ecuador (**Dany Infante, 2010**). Este hongo ataca principalmente a cultivos propensos de invernadero al igual que a la familia de cucurbitáceas (**Infoagro, 2018**).

Esta es una enfermedad que puede atacar en cualquiera etapa fenología de la planta hospedera, aunque principalmente se aprecia en la etapa de floración, aunque con más frecuencia aparece en altas humedades seguidamente en hojas secas ya que estas son las condiciones perfectas para su desarrollo (**Wagner, 2006**).

El mildiu polvoso (*Erysiphe cichoracearum*) principalmente aparece en hojas jóvenes del zucchini, como un conjunto de polvo blanco muy parecido a ceniza, conformada de un micelio denso y con un innumerable número de esporas las mismas sometidas a condiciones aptas para dicha enfermedad, puede cubrir toda la hoja y en casos severos hasta ambos lados de esta, por consiguiente, provoca una defoliación prematura en el zucchini (**Villacis, 2021**).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos

En el medio ambiente existe una amplia variedad de plantas que poseen varios componentes químicos o metabolitos secundarios, los cuales permiten ejercerse como antagonistas frente a la incidencia y severidad de enfermedades no deseadas tales como hongos, bacterias y plagas. Manteniendo presente esta capacidad, tenemos varias formas de evaluar el efecto positivo que producen en el campo que se realizaran mediante la preparación de infusiones, extractos, macerados utilizando su raíz, tallos, hojas y flores (Zavaleta, 1999).

Para Gonzales, Martínez (2010) el mildiu (*Erysiphe cichoracearum*) en calabacita es la enfermedad que más afecta a este cultivo. La severidad de esta enfermedad ante este cultivo hace necesario el manejo químico, mediante la utilización de productos sintéticos (Triadimefon, Tiofanato de metilo, Clorotalonilo) lo cual produce un uso indiscriminado de los mismos y en ciertos casos puede acumularse sustancias toxicas en la planta y puede llegar a afectar la salud de las personas.

Tal es el caso de Salinas (2010) que en la evaluación de tres tipos de extractos etanólicos manzanilla (*M. chamomilla*), romero (*Rosmarius officinalis*) y ajo (*Allium sativum*), en el control de *Fusarium oxysporum in vitro* comprobó que el dominio inhibitorio de los productos se debe principalmente al contenido de metabolitos secundarios, terpenos, saponinas, tal investigación determino que la dosis de concentración 10%, a la respuesta inhibitoria que posee cada planta hacia la enfermedad en evaluación.

Lizcano en 2007 a partir de extractos de tomillo (*T. vulgaris*) en varias concentraciones y tratamientos térmicos de 15 y 30 minutos, con la idea de inhibir la expansión de *Fusarium oxysporum*, concluyó que el tratamiento de 30 minutos con un extracto de 500 g/l es el mejor porcentaje para manejo de esta enfermedad, dando a conocer alternativas peculiares y amigables contra enfermedades que atacan a distintas plantas.

Investigaciones realizadas por Alzate et. Al. (2009) para lidiar con una de las enfermedades más representativas en el cultivo de tomate de árbol, *Colletotrichum*

acutatum, se probaron aceites esenciales de limoncillo (*Cymbopogon citratus*) y tomillo (*T. vulgaris*), ya que estos poseen citral y timol, respectivamente. Los resultados determinaron que la dosis de 125 mg/l de timol y 300 mg/l de citral poseen un efecto positivo en la inhibición de desarrollo micelial durante un estadio de 11 días a partir de la incubación además de efectuar un desequilibrio a los ciclos de germinación de las ascosporas y esporulación del hongo.

De igual forma, se han realizado distintos estudios que demuestran los efectos positivos del extracto de manzanilla para el manejo de enfermedades, siendo el caso de Cubides (2013), al evaluar 8 distintos extractos vegetales (caléndula, cola de caballo, clavo de olor, eucalipto, ortiga, ajo, yerba buena y manzanilla) para inhibir el desarrollo de mildiu veloso (*Peronospora destructor*), los resultados arrojaron que este tipo de extracto sobrepaso incluso al testigo (Ridomil).

Chalacama en 2016, evaluó el hidrato de manzanilla para el control de *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa var. Superchola, en la cual se dedujo que la manzanilla es una alternativa natural que disminuye la incidencia y severidad de dicha enfermedad. Aunque no se demostró ningún efecto en características fenológicas de la planta: Número de tallos, altura, superficie foliar y rendimiento.

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo general

Evaluar extractos vegetales de *matricaria chamomilla* y *thymus vulgaris* para el control de mildiu polvoso (*erysiphe cichoracearum*) en zucchini (*cucurbita pepo*).

2.2.2. Objetivos específicos

- Determinar el extracto vegetal que controla el mildiu polvoso (*Erysiphe cichoracearum*).
- Definir la concentración óptima que controle la incidencia del hongo *Erysiphe cichoracearum* en zucchini.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Materiales

Equipos y materiales

3.1.1. Equipos

- Bomba de fumigar
- Refrigerador

3.1.2. Material biológico

- Zucchini
- Manzanilla
- Tomillo

3.1.3. Materiales

- Baldes
- Herramientas de labores culturales
- Botas
- Etiquetas
- Palos de madera
- Cajones de madera
- Marcadores permanentes
- Cuchillo
- Cernidor
- Computadoras
- Regla
- Teléfonos
- Libreta
- Agua

3.2. Categorías fundamentales

Zucchini

El origen del zucchini (*Cucúrbita pepo*) no está bien definida por una parte se menciona que procede de Asia, ya que su nombre aparece citado en egipcios ya existen pruebas de que también era reconocido por romanos además de que hay fuentes que atribuyen su origen a América precolombina específicamente en la zona de México siendo esta una de las especies que introdujeron los españoles en Europa durante la colonia (Suarez, 2009).

Tabla 1. Taxonomía del zucchini

Reino	Plantae
División	Tracheophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae
Genero	<i>Cucurbita pepo</i>
Especie	<i>Cucurbita pepo</i> var. <i>Pepo</i>

Fuente: Casaca (2005)

3.3. Descripción botánica

Raíz

La raíz que posee el zucchini está compuesta por una raíz principal axonomorfa que le ayuda anclarse al suelo mientras que las raíces secundarias se extienden por la parte superficial logrando así una mejor absorción de los nutrientes (Casaca, 2005).

Tallo

Este puede alcanzar 1 m más de altura esto dependerá de la variedad del vegetal el tallo también es cilíndrico, grueso, áspero al contacto, peloso posee entrenudos cortos de los cuáles nacen las hojas, las flores y frutos (Casaca 2005).

Hojas

El zucchini presenta hojas grandes palmeadas profundamente lobuladas con bordes dentados, su color puede derivarse de verde oscuro dependiendo de la variedad. En el limbo se presenta una cara suave con pequeñas manchas blanquecinas mientras que en el envés es áspero. Es fuertemente peciolado, este pecíolo es corto, hueco y consistente lleno de pelos (Saritama, 2014).

Flor

El zucchini es una planta monoica por tal motivo coexisten flores masculinas y femeninas estas flores son solitarias grandes en forma de campana que nacen desde las axilas de los entrenudos. Tiene un cáliz zigomorfo y consta de 5 sépalos verdes puntiagudos. La corola es color amarillo con 5 pétalos, la flor femenina posee un pedúnculo corto y grueso, ovario ínfero, tricarpelar y trilobular, mientras que en la flor masculina es de mayor tamaño con un pedúnculo capaz de alcanzar una longitud de 40 cm, posee 3 estambres soldados (Salvatore, 2006).

Fruto

Pepónide carnosa unilocular, sin cavidad central, de color variable, estriado, liso, reticulado, se recolecta aproximadamente cuando se encuentra a mitad de su desarrollo en otras palabras cuando adquiere las mejores características para su comercialización además de que sus semillas son color blanco amarillento de forma oval que posee un tamaño de 1.5 cm (Casaca, 2005).

3.4. Mildiu polvoso

Delgado y Lemus (2004) menciona que el mildiu polvoso es una enfermedad de alta distribución que ataca principalmente a la familia de las cucurbitáceas, permaneciendo en países de América, Europa, África y Asia.

Esta enfermedad es causada principalmente por dos especies de hongos esenciales *Erysiphe cichoracearum* y *Spharotheca fuliginea*. Este tipo de hongo requiere de un hospedero para habitar y desarrollarse, la ascospora germina sobre la cutícula de la hoja, los haustorios crean un micelio sobre el tejido de la planta donde se desarrolla, absorbiendo los nutrientes de las células para abastecerse, lo cual afecta a la

fotosíntesis provocando una reducción del rendimiento del vegetal de un 20 a 40% o totalmente (Agrios, 1999).

Ciclo biológico

Ciclo biológico de *Erysiphe cichoracearum*.

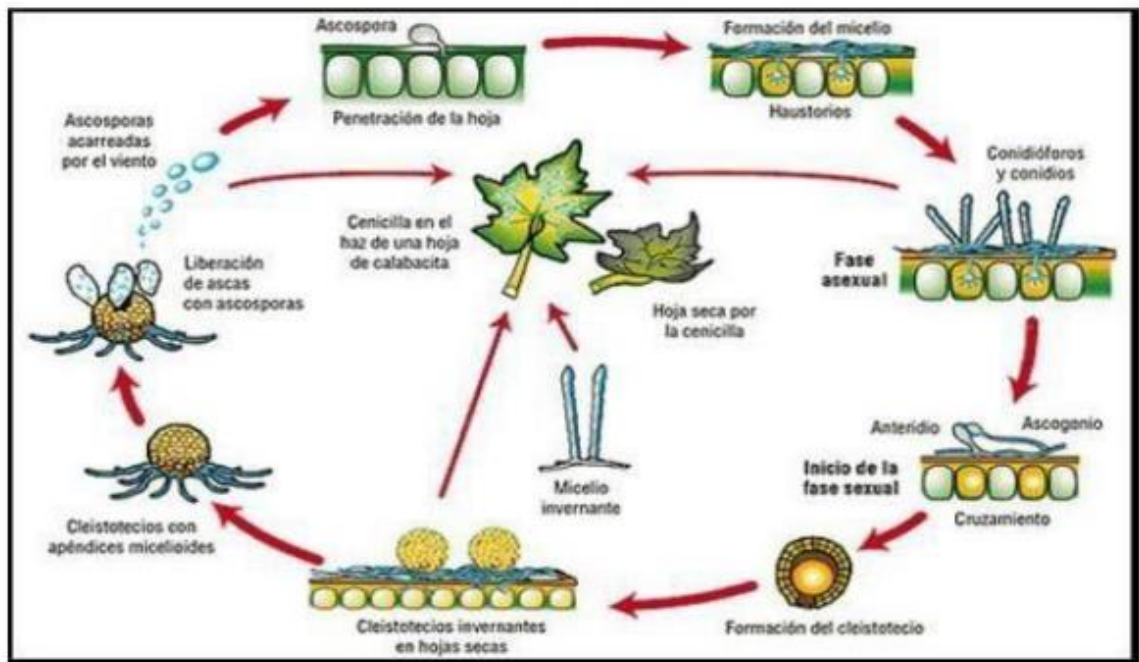


Ilustración 1 Ciclo biológico

Condiciones favorables (Tuttle, 1997; Elenkov, 1978)

Condiciones secas del ambiente y del suelo.

Densidad alta de hojas del cultivo y plantas cultivadas, debido a las condiciones de humedad y temperatura que se crean.

En condiciones cubiertas dentro de invernaderos los daños son más serios a comparación con cultivos a campo abierto, por tal motivo que existe circulación de aire, cantidad de calor mínima y distintas condiciones de temperatura.

La diseminación de las ascosporas principalmente se da por el viento, esta diseminación se da en valores de HR inferiores al 20% inclusive en condiciones secas, con una temperatura optima de 26 y 28 °C, aunque esta puede variar entre 22 a 31 °C.

3.5. Sintomatología y daños

El mildiu polvoso aparece principalmente e inicialmente en hojas, peciolo y brotes, empieza con una coloración blanca en el envés que a medida del desarrollo de la enfermedad esta puede cubrir haz y envés cuando la incidencia es severa, las hojas se tornan de color amarillento, cubiertas totalmente por una capa blanquecina lo que provoca una defoliación extrema en plantas afectadas, los tallos se marchitan y se secan obstruyendo el paso de nutrientes, mientras que los frutos presentan tamaños reducidos, daños en su epidermis y quemaduras de sol debido a la falta de follaje **(Productores de hortalizas, 2015)**.

3.6. Manejo de la enfermedad

Para brindar un mejor manejo de la enfermedad se puede recurrir a varios métodos de control el cual compone un manejo integrado para contrarrestar los efectos que produce. **Padilla (2010)** menciona que una primera intervención se debe cumplir con la aplicación de productos sistémicos (preventivos), de contacto y curativos, en un primer diagnóstico de la enfermedad, demostrando que existe presencia de la enfermedad.

3.7. Manzanilla

La manzanilla (*Matricaria chamomilla*) es una planta herbácea cuyo origen se estima en Europa y Asia central, se trata de una planta medicinal de grandes características y beneficios en la salud humana, debido a su composición química, en la actualidad esta planta se encuentra dispersa en todo el mundo, debido principalmente a la gran capacidad de adaptarse a distintos climas y estaciones **(Borja, 2017)**.

Tabla 2 Taxonomía de la manzanilla

Reino	Plantae
División	Angiospermae
Clase	Dicotyledonea
Familia	Asteraceae
Genero	<i>Matricaria</i>
Especie	<i>Matricaria chamomilla</i>

Fuente: Corrales, 2014

3.8. Composición química

La manzanilla es una planta con aptitudes medicinales, químicamente se compone por diversas sustancias, monoterpenos, sesquiterpenos, hidrocarburos, flavonoides, ácidos fenólicos (valeriánico, ascórbico, grasos, angélico), derivados oxigenados y compuestos aromáticos y taninos (**Ríos, 2010**).

3.9. Tomillo

El tomillo (*Thymus vulgaris*) se trata de una planta semiarbusciva cuyo origen se estima de Europa Mediterránea, dispersa por todo el mundo, se considera una planta medicinal y aromática, de grandes cualidades empleada desde la antigüedad como un producto energizante y antiséptico para las heridas (**Estrada, 2010**).

Tabla 3. Taxonomía del tomillo

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Familia	Lamiaceae
Genero	<i>Thymus</i>
Especie	<i>Thymus vulgaris</i>

Fuente: Estrada, 2010

Descripción

Es un arbusto perenne mediano de 20 a 50 cm, posee un tallo leñoso, de color gris muy ramificado de donde nacen los brotes de hojas alternas, sus hojas son delgadas, abundantes, oblongas, poseen un olor característico a timol, de color verde pálido en el haz y brevemente blanquecino en el envés, sus flores son terminales, agrupadas en una especie de capítulo, pueden variar de color desde blanco, púrpura a rosa. Semilla lisa, pequeña y ovalada con una tonalidad gris (Cano, 2001).

3.10. Composición química

Del tomillo se extrae aceite esencial que posee propiedades antimicrobianas, antioxidantes y antifúngicas, esto se debe principalmente a su composición rica en timol, carvacol, borneol, geraniol, metabolitos secundarios, flavonoides (apigenina, naringenina, luteolina y timonina) que pueden contrarrestar el efecto de daño que producen diferentes tipos de bacterias y hongos (Soto, 2006). Bagamboula, (2004) menciona que dado los principios activos que poseen los distintos aceites esenciales; aldehídos, terpenos, alcoholes, cetonas, fenoles, ésteres y ácidos orgánicos, atribuyen propiedades curativas con el objetivo de inhibir la acción de agentes patógenos, en medios de interés.

3.11. Ubicación del experimento

El proyecto fue realizado en el barrio José y María sector Quillán Loma, perteneciente a la parroquia de Izamba, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, las coordenadas geográficas del lugar son de 01°13'70'' de latitud Sur y 78°33'86'' de latitud Oeste de 2567 msnm (sistemas de posicionamiento global GPS).

3.12. Características del lugar

3.12.1. Clima

Según la Red Hidrometeorológica de Tungurahua (2020), el sector presenta una temperatura media anual de 16 °C, con temperatura máxima de 24 °C y una mínima

de 12 °C, humedad relativa del 74,34%, precipitaciones anuales de 600 a 900 mm y una velocidad de viento de 2,07 m/s.

3.12.2. Suelo

Este suelo se caracteriza principalmente por tener una textura franco – arenoso de consistencia ligera con alto contenido de materia orgánica y un pH que varía de 7 a 8 (Coba, 2020).

3.12.3. Agua

En dicho sector utiliza el canal de riego Latacunga – Salcedo – Ambato, la cual abastece a toda la comunidad para fines de riego.

3.13. Factores en estudio

En la siguiente tabla se detalla los factores de estudio son:

3.13.1. Extractos vegetales

E1: Manzanilla (*Matricaria chamomilla*)

E2: Tomillo (*Thymus vulgaris*)

3.13.2. Concentración

D1: 30%

D2: 40%

D3: 50%

3.13.3. Testigo

T1: Testigo sin aplicación de producto

Tabla 4. Tratamientos

N	TRATAMIENTOS	EXTRACTO Y CONCENTRACIÓN
1	E1D1	Se utilizó extracto de manzanilla al 30%
2	E1D2	Se utilizó extracto de manzanilla al 40%

3	E1D3	Se utilizó extracto de manzanilla al 50%
4	E2D1	Se utilizó extracto de tomillo al 30%
5	E2D2	Se utilizó extracto de tomillo al 40%
6	E2D3	Se utilizó extracto de tomillo al 50%
7	Testigo	Sin aplicación

3.14. Diseño experimental

En este ensayo se empleará un Diseño Experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con arreglo factorial de 2 extractos y 3 dosis más 1 testigos ($2 \times 3 + 1$), con tres repeticiones, a las respuestas significativas se les aplicó la prueba de Tukey al 5%.

R1						
E1D2	E1D1	E2D1	E2D3	E1D3	E2D2	Testigo
R2						
TESTIGO	E1D3	E2D1	E2D2	E1D2	E1D1	E2D3
R3						
E1D3	TESTIGO	E2D2	E2D1	E2D3	E1D1	E1D2

3.15. Descripción del ensayo

Este ensayo se desarrolló a campo abierto, en un campo de zucchini a partir que logro llegar a 30 días de edad con una distancia de siembra de 0,8 m x 0,5 m.

Los extractos se obtuvieron de las hojas, tallos y flores de manzanilla de igual forma del tomillo, todo esto para extraer sus compuestos (terpenos y timol), con la siguiente

preparación, se empleó el método de maceración, la cual indica que se debe colocar 1,5 kg de material vegetal en 5 litros de agua.

Esto para cada extracto además de ubicarlo en un lugar fresco y seco, esto por un periodo de 10 días para una vez ya finalizado el tiempo filtrarla y almacenarla.

Tabla 5.

Descripción del ensayo

Nº parcelas x tratamiento	1
Nº total de parcelas	3
Nº total de subparcelas	7
Largo de la parcela	17 m
Ancho de la parcela	13 m
Área de parcela	221 m ²
Largo de la subparcela	4 m
Ancho de la subparcela	2 m
Área de la subparcela	8 m ²
Distancia entre subparcelas	0.5 m
Distancia de siembra entre plantas	0,5 x 0,8 m
Nº de plantas x tratamiento	20
Rótulos	21
Nº de plantas totales	420

3.16. Manejo del experimento

3.16.1. Preparación del suelo

El suelo fue preparado inicialmente con un tractor seguido con un azadón además fue abonado con estiércol de gallina descompuesta, para mejorar los nutrientes presentes en el suelo.

3.16.2. Trasplante

Las plantas de zucchini se trasplantaron a una distancia de 80 cm y una distancia de 50 cm de ancho entre los tratamientos.

3.16.3. Aplicación de productos alternativos

La aplicación fue realizada acorde a la dosis establecida en cada uno de los tratamientos empleados en el ensayo, los productos fueron aplicados a los 30, 40 y 50 días luego del trasplante, para su aplicación se lo realizó con una bomba a mochila, fue aplicada directamente a las hojas para tener un mejor control.

3.16.4. Riegos

Se empleó el método de riego a gravedad con una frecuencia de la 1 vez por semana.

3.16.5. Fertilización

Se recomienda una fertilización para el cultivo de zucchini de 150 kg/ha de nitrógeno y 200 kg/ha de fosforo. Las mismas pueden añadirse en antes de la siembra, durante y hasta 30 días después de esta (**Ponce, 2016**).

3.16.6. Controles culturales

El control de malezas fue manual realizándose a todo el contorno de las plantas mediante el uso de azadones, dicha actividad se realizó cada mes hasta finalizar el proyecto.

3.16.7. Toma de datos

La toma de datos se la obtuvo a los 30, 40, 50 y 60 días, cuando se hizo el trasplante, realizado la aplicación de los dos extractos a los 30 días con una frecuencia de 10 días por sus tres aplicaciones. Para la toma de datos de la incidencia se contabilizó la cantidad de plantas que contenían algún rastro de la enfermedad que se considere plantas infectadas para el número total presentes en la parcela por cien, a diferencia que, para la severidad se tomaron 7 hojas de distintas plantas al azar por bloque de cada repetición, la cual se las colocó en una cuadrícula de 1 x 1 cm contabilizando las partes infectadas por el área foliar total de la hoja y está por cien, además se obtuvo un valor intermedio de cada bloque.

3.18. Procesamiento de la información

La interpretación de los datos obtenidos se los examinó mediante el programa estadístico INFOSAD en un análisis de varianza (ADEVA) y la prueba de comparación de medias de Tukey al 5%.

3.19.Variable respuesta

3.19.1. Porcentaje de incidencia

Se realizó mediante la observación visual se determinaron los síntomas del mildiu polvoso presente en todas las plantas de la parcela y se calculó mediante la fórmula, todo esto se realizó a los 60 días.

$$\% \text{ incidencia} = \frac{\# \text{ plantas infectadas}}{\text{plantas evaluadas}} \times 100$$

(Cubites, 2013)

3.19.2. Porcentaje de severidad

Para este dato se determinó por medio del área foliar con presencia de manchas polvosas de un color blanco además se empleó una malla cuadrículada de 1 cm x 1 cm y se utilizó la escala para enfermedades foliares en cucurbitáceas, de 6 grados creada por Mohammed, todo esto se realizó a los 60 días **(Modificada por Alvarado, 2019)**.

3.19.3. Periodo de incubación

Sabemos que en general los síntomas del oídio pueden aparecer después de un período de incubación de 7 a 14 días después de la infección inicial. Sin embargo, este periodo puede ser más corto o largo en función de las condiciones ambientales y el estado de la planta es por ello por lo que se observarán de manera profunda el tiempo que tomará esa incubación dentro de nuestro cultivo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 6.

PORCENTAJE DE INCIDENCIA A LOS 10, 20, 30 DÍAS

TRATAMIENTO	10 DÍAS	20 DÍAS	30 DÍAS
E1D1	63,37 A	73,34 B C	85,05 B C
E1D2	63,37 A	65,01 A B C	76,72 A B C
E1D3	53,09 A	61,63 A	73,03 A
E2D1	60,32 A	75,05 C	87,07 C D
E2D2	56,71 A	63,34 A B	75,05 A B
E2D3	53,37 A	60,01 A	71,72 A
T	78,09 B	91,63 C	98,03 D

MEDIAS CON UNA LETRA COMÚN NO SON SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES ($P > 0,05$)

La tabla 7 expresa los valores en porcentaje de la incidencia de la enfermedad en el cultivo a los 10, 20 y 30 días, esto a partir de la aplicación de los extractos a estudiar.

La primera aplicación se realizó en el día 0, en el cultivo establecido de zucchini con 30 días de edad, la primera toma de datos se realizó a los 10 días, de acuerdo al análisis de varianza (Anexo 1) sobre la incidencia de la enfermedad la cual demuestra diferencias significativas, con la prueba de significancia de Tukey al 5% los resultados demostraron que al día 10 el tratamiento E1D3 con un valor de 53,09% se ubicó en el rango A, tuvo menor incidencia demostrando gran efectividad del extracto, proseguido del tratamiento E2D3 con un valor de 53,09% de igual forma en el rango A, ambos tratamientos demuestran que los extractos si tienen un grado de efectividad a diferencia del testigo que posee un valor de 78,09% en el rango B que manifiesta una gran avance de la enfermedad.

A los 20 días y 10 días después de la segunda aplicación, el análisis de varianza (Anexo 2) denotan que existen diferencias significativas entre los tratamientos y sus concentraciones, la prueba de significación de Tukey 5% detalla que el tratamiento E2D3 con un porcentaje de 60,01% en el rango A se antepone como mejor tratamiento,

seguido por E1D3 con 61,63 (Rango A) determinando que los dos extractos en mayor concentración desarrollan un mayor control de la enfermedad muy contrariamente tenemos al testigo con 91,63% encontrándose en el rango C ubicándose muy atrás de todos los tratamientos.

Al término de los 30 días de la primera aplicación y 10 días después de la tercera aplicación con los últimos datos obtenidos y con el análisis de varianza demostró grandes diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo con la prueba de Tukey al 5% (Anexo 3) el tratamiento E2D3 con 71,73% (Rango A) finaliza como mejor tratamiento en el manejo de la enfermedad proseguido con no mucha diferencia el tratamiento E1D3 con un porcentaje de 73,03% en el rango A, dejando a los dos extractos con mayor concentración como mejores tratamientos para el control de zucchini creando una gran brecha con el testigo que obtuvo un 98,03% quedando en el rango D, en la cual demuestra un gran avance casi en su totalidad de la enfermedad.

Según investigaciones realizadas por Alzate et. al. (2009) logro controlar distintas enfermedades en el cultivo de tomate de árbol, *Colletotrichum acutatum*, (hogos) en mi caso logró reducir la incidencia a diferencia del testigo que tuvo gran incidencia casi llegando a un 100% con esto podemos decir que en los diferentes tratamientos se retardó la propagación de la enfermedad esto se logró en ambos experimentos por las esencias de los extractos de tomillo y manzanilla y sus metabolitos como son timol y terpenos, respectivamente.

Tabla 7.

PORCENTAJE DE SEVERIDAD A LOS 10, 20, 30 DIAS (TRATAMIENTOS)

TRATAMIENTO	10 DÍAS	20 DÍAS	30 DÍAS
E1D1	23,40 C	24,96 C	28,36 B
E1D2	22,18 B	23,84 B C	24,33 A
E1D3	20,74 A	22,73 A B	23,13 A
E2D1	22,32 B	24,68 C	27,58 B
E2D2	20,82 A	23,18 A B C	24,25 A
E2D3	20,49 A	21,61 A	22,36 A
T	25,55 D	36,00 D	50,50 C

MEDIAS CON UNA LETRA COMÚN NO SON SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES (P > 0,05)

En la tabla 8 se detalla el porcentaje de severidad obtenido mediante el conteo en una malla de puntos de 1 cm x 1 cm, donde se contabilizó la cantidad de puntos de la hoja infectada por el área total de la misma por cien, en los periodos de 10, 20 y 30 días.

A los 10 días después de la primera aplicación, en base al análisis de varianza se detalla que existe diferencias entre los tratamientos y la concentración de aplicación, según la prueba de significancia Tukey (5%) (Anexo 4) los tratamientos que lideran son E2D3, E1D3 y E2D2 con 20,49%, 20,74% y 20,82%, respectivamente, todos en el rango A; además podemos observar que son los tratamientos con menor índice de severidad, por otro lado tenemos al testigo con un poco de variación con un valor de 25,55% ubicado en el rango D.

A los 20 días y 10 días después de la segunda aplicación, en el análisis de varianza (anexo) demostró diferencias significativas mucho más visibles entre los tratamientos, con la prueba de significancia Tukey al 5% (Anexo 5) el tratamiento E2D3 presento menor porcentaje de severidad con 21,61% (Rango A), también tenemos el E1D3 con 22,73 está ubicándose en dos rangos como son AB, ambos siendo los dos mejores tratamientos, por otro lado tenemos al Testigo que se pudo evidenciar una diferencia mucho más notoria con valores de 36,00% demostrando el avance de la enfermedad y por ende ubicado en el rango D.

A los 30 días y 10 días de la tercera aplicación, de acuerdo con el análisis de varianza se puede evidenciar mucha más varianza entre los tratamientos y sus distintas concentraciones, según la prueba de Tukey al 5% al terminó de los 30 días presentaron diferencias significativas (Anexo 6); E2D3 fue el tratamiento que menos severidad con 22,36% y en el rango A, en el mismo grupo se encontró E1D3 (23,13%) juntos son los tratamientos que mayor eficacia tuvieron con los extractos con sus concentraciones, esto podemos deducir ya que tenemos también un gran avance de la enfermedad en el caso del testigo llegando a tener un porcentaje de 50,50% ubicándose en el último rango denominado C.

En el caso de Salinas (2010) evaluó extractos etanólicos para el control de *fusarium oxysporum* el cual inhibió esta enfermedad demostrado efectos positivos entonces comparto la idea de que estos extractos si ayudan al control de la enfermedad, ya que

quedó demostrado en el experimento mostrando baja severidad en plantas aplicadas con los extractos (manzanilla y tomillo) esto dio por la presencia de saponinas, terpenos y timol, inhibiendo el desarrollo micelial desequilibrando a los ciclos de germinación de las ascosporas y esporulación del hongo.

Tabla 8.

Tiempo de incubación de la enfermedad en la planta.

Parcela	Día de aparición
E1D1	7
E1D2	6
E1D3	8
E2D1	7
E2D2	7
E2D3	8
T	6

La tabla 9 expreso el día en el cual ya está presente la enfermedad en el cultivo, estos datos son muy indiferentes acerca de los tratamientos a aplicar.

Desde el día 0 que se procedió a sembrar, se contabilizaron los días hasta que la planta logró tener la sintomatología de la enfermedad evaluada en la cual tenemos que a los 6 días apareció en el tratamiento E1D2 y Testigo, seguidamente al día 7 apareció en E1D1, E2D1, E2D2 y finalizó apareciendo al día 8 en E1D3 y E2D3, el desarrollo del hongo se dio en tan pocos días ya que en los cuales se evaluó que el clima, temperatura y humedad fueron óptimos como fueron días soleados, temperaturas mayores a 20 C° y una humedad relativa alrededor del 50%.

4.2. Hipótesis

H_1 = La aplicación de los extractos de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) y tomillo (*Thymus vulgaris*) logran tener un impacto antifúngico en mildiu polvoso en el cultivo de zucchini.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se determinó que los extractos vegetales de *Matricaria chamomilla* y *Thymus vulgaris* que fueron evaluados para el control de mildiu polvoso (*Erysiphe cichoracearum*) en zucchini, si logran intervenir en el ciclo biológico de la enfermedad dando como resultado el retraso del desarrollo de esta, entonces se aceptó la hipótesis planteada.

Se determinó que el tratamiento con mejor eficacia contra el mildiu polvoso (*Erysiphe cichoracearum*) en el cultivo de zucchini fue el extracto de tomillo (*Thymus vulgaris*) ya que al término de la evaluación (Día 30) el tratamiento E2D3 fue el que mejor control de la enfermedad manifestó tanto en incidencia como en severidad con 71,72% y 22,36% ambos en el rango A respectivamente.

Al comparar los resultados de los efectos que influenciaron cada extracto y su respectiva concentración para el control del hongo *Erysiphe cichoracearum* en zucchini al término de la evaluación (Día 30) con el análisis de varianza ADEVA juntamente con la prueba de significancia de Tukey al 5% se determinó que el tratamiento E2D3 que corresponde al tomillo y del E1D3 correspondiente al de manzanilla ambas con una concentración del 50% (71,72% - 73,03%, respectivamente) dieron como resultado una mayor eficacia para el control de la enfermedad y menor incidencia de la misma, por otro lado en severidad se obtuvieron en E2D3 (22,36%) y en E1D3 (23,13%) siendo los valores más bajos, como punto final deducimos que los dos extractos en sus mayores concentraciones fueron los mejores.

5.2. Recomendaciones

Con el ensayo realizado se recomienda usar los extractos vegetales como productos alternativos para el control de mildiu polvoso en extensiones no tan grandes y la obtención de una agricultura saludable.

Se recomienda usar una concentración de 50% de cualquier extracto evaluado para mayor efectividad del producto en el control de la enfermedad.

Se recomienda buscar una forma más eficaz para obtención de los extractos esenciales de las plantas usadas en el ensayo.

MATERIAL DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFIA

- Agrios, G. (1999). *Fitopatología*. (2da Edición). Mexico.
- Aponte, M. (2023). *Efecto de Agrozoil en el control de Mildiu Velloso (Pseudoperonospora cubensis) en el cultivo de zucchini (Cucurbita pepo L.) variedad "Modena"*.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/38282/1/Tesis-364%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20Aponte%20Oca%C3%B1a%20Myrian%20Graciela.pdf>
- Bagamboula, C. (2004). *Inhibitory effect of thyme and basil essential oils, carvacrol, thymol, estragol, linalool and p-cymene towards Shigella sonnei and S. flexneri*. *Food Microbiology*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0740002003000467>
- Borja, V. (2017). *Inhibitory effect of thyme and basil essential oils, carvacrol, thymol, estragol, linalool and p-cymene towards Shigella sonnei and S. flexneri*. *Food Microbiology*. Efecto inhibitorio del extracto de manzanilla (Matricaria Chamomilla), extracto de llantén (Plantago major) y la combinación del extracto de manzanilla y llantén comparado con la clorhexidina sobre cepa de Porphyromona gingivalis.
<http://200.12.169.19:8080/bitstream/25000/12747/1/T-UCE-0015-758.pdf>
- Cano, T. (2001). *Obtención y caracterización del aceite esencial de tomillo (Thymus vulgaris) cultivado en Guatemala, utilizado en diversidad de productos fitofarmacéuticos*. Obtención y caracterización del aceite esencial de tomillo (Thymus vulgaris) cultivado en Guatemala, utilizado en diversidad de productos fitofarmacéuticos.
<http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puidi/INF-2001-075.pdf>
- Casaca, A. 2005. Cultivo de calabacita. PROMOSTA, 14.
- Danay, I. (2010). *Mildiu polvoriento en las cucurbitáceas*. Mildiu polvoriento en las cucurbitáceas. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522010000100009
- Estrada, S. (2010). *Determinación de la actividad antibacteriana In Vitro de los extractos de romero (Rosmarinus officinalis) y tomillo (Thymus vulgaris)*.

- Determinación de la actividad antibacteriana In Vitro de los extractos de romero (*Rosmarinus officinalis*) y tomillo (*Thymus vulgaris*). [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/699/1/56T00229>
- Gonzales, N. Martínez, B. y Martínez, D. (2010). *Mildiu polvoriento en las cucurbitáceas*. *Rev. Protección Veg*, 25(1), 44 – 50. Mildiu polvoriento en las cucurbitáceas. *Rev. Protección Veg*, 25(1), 44 – 50.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522010000100009#:~:text=El%20mildiu%20polvoriento%20de%20las%20cucurbit%C3%A1ceas%20es%20favorecido%20generalmente%20por,fundamentalmente%20a%20trav%C3%A9s%20del%20viento.
- Daughthrey, M. (2006). *Verbenas powdery mildew*. *Verbenas powdery mildew*.
<http://gpnmag.com/wp-content/uploads/verbenaspowder.pdf>
- Fulva, B. (2018). *El mildiu polvoriento en los cornejos*. El mildiu polvoriento en los cornejos.
https://www.tnstate.edu/extension/spanish_nursery_publications/Dogwood%20Powdery%20Mildew%20Factsheet%20El%20mildi%C3%BA%20polvoriento%20en%20los%20cornejos.pdf
- Gonzalez, N. (2010). *Mildiu polvoriento en las cucurbitáceas*. Mildiu polvoriento en las cucurbitáceas.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522010000100009
- Infoagro. (2018). *Mildiu en cucurbitáceas: Pseudoperonospora cubensis*.
https://www.infoagro.com/documentos/mildiu_cucurbitaceas___i_pseudoperonospora_cubensis__i_.asp
- Padilla, M. (2010). *Efectividad biológica in vitro de Bacillus sp contra cenicilla polvoriento (Erysiphe cichoracearum) en calabacita (Cucurbita pepo) var. Zucchini Grey*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Mexico.
- Productores de hortalizas. (2015). *Plagas y Enfermedades de las Cucurbitáceas (Guía de Identificación y Manejo)*. <https://infoagronomo.net/guia-identificacion-enfermedades-de-las-cucurbitaceas/>

- Ríos, Y. (2010). *Actividad citotóxica y leishmanicida in vitro del aceite esencial de manzanilla (Matricaria chamomilla)*. Revista Colombiana de Ciencias Químico Farmacéuticas, 37(2).
<http://www.scielo.org.co/pdf/rccqf/v37n2/v37n2a08.pdf>
- Salinas, F. (2010). *Evaluación de tres extractos vegetales elaborados en base de (Manzanilla, Ajo y Romero) para la inhibición del crecimiento de Fusarium oxysporum*. [Tesis de pregrado]. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- Salvatore, D. (2006). *El calabacín*. Enciclopedia, México D.F.
- Saritama, M. (2014). *Efecto de la nutrición orgánica en el cultivo de zucchini Cucúrbita pepo L. Var. Black Beauty, sector Moraspamba* [Tesis de pregrado]. Universidad de Loja, Ecuador.
- Suarez, R. (2009). *Estudio investigativo del zucchini, análisis de sus propiedades, su producción y elaboración de alternativas para la cocina ecuatoriana* [Tesis de pregrado]. Universidad Tecnológica Equinoccial, Ecuador.
- Villacis, A. (2021). *Evaluación de tres productos alternativos para control de oídio (oídium sp.) En el cultivo de mora (rubus glaucus benth) en la parroquia de huachi grande*. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34297/1/Tesis-296%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-%20Villacis%20Zamora%20Adriana%20Soraya.pdf>
- Villacis, A., & Wagner, B. (2006). *Productos alternativos para el manejo de enfermedades en cultivos comerciales*. <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209116102001.pdf>
- Zavaleta, E. (1999). *Alternativas de manejo de las enfermedades de las plantas*. Terra, 17(03), 201 – 207. <https://www.redalyc.org/pdf/573/57317304.pdf>

ANEXOS

Análisis de la varianza

INCIDENCIA 10 DIAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INCIDENCIA 10 DIAS	21	0,88	0,78	7,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	1531,22	9	170,14	8,74	0,0007	
BLOQUES	105,70	2	52,85	2,72	0,1100	
TRATAMIENTOS	1316,53	6	219,42	11,28	0,0004	
INCIDENCIA INICIO	5,03	1	5,03	0,26	0,6213	0,17
Error	214,02	11	19,46			
Total	1745,24	20				

Contrastes

TRATAMIENTOS	Contraste	E.E.	SC	gl	CM	F	p-valor
T VS RESTO		-118,31	16,84	960,86	1	960,86	49,39 <0,0001
Total			960,86	1	960,86	49,39 <0,0001	

Coefficientes de los contrastes

TRATAMIENTOS	Ct.1
E1D1	1,00
E1D2	1,00
E1D3	1,00
E2D1	1,00
E2D2	1,00
E2D3	1,00
T	-6,00

Anexo 1. Prueba de Tukey al 5% 10 días.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=12,80487

Error: 19,4564 gl: 11

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
E1D3	53,09	3	2,59	A
E2D3	53,37	3	2,55	A
E2D2	56,71	3	2,55	A
E2D1	60,32	3	2,62	A
E1D1	63,37	3	2,55	A
E1D2	63,37	3	2,55	A
T	78,09	3	2,59	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

INCIDENCIA 20 DIAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INCIDENCIA 20 DIAS	21	0,94	0,89	5,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
------	----	----	----	---	---------	------

Modelo	2297,75	9	255,31	18,45	<0,0001	
BLOQUES	50,80	2	25,40	1,84	0,2052	
TRATAMIENTOS	2222,68	6	370,45	26,76	<0,0001	
INCIDENCIA INICIO	0,13	1	0,13	0,01	0,9249	0,03
Error	152,25	11	13,84			
Total	2450,00	20				

Contrastes

TRATAMIENTOS	Contraste	E.E.	SC	gl	CM	F	p-valor
T VS RESTO	-151,40	14,20	1573,42	1	1573,42	113,68	<0,0001
Total			1573,42	1	1573,42	113,68	<0,0001

Coefficientes de los contrastes

TRATAMIENTOS	Ct.1
E1D1	1,00
E1D2	1,00
E1D3	1,00
E2D1	1,00
E2D2	1,00
E2D3	1,00
T	-6,00

Anexo 2. Prueba de Tukey al 5% 20 días.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=10,80014

Error: 13,8411 gl: 11

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
E2D3	60,01	3	2,15	A
E1D3	61,63	3	2,18	A
E2D2	63,34	3	2,15	A B
E1D2	65,01	3	2,15	A B C
E1D1	73,34	3	2,15	B C
E2D1	75,05	3	2,21	C
T	91,63	3	2,18	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

INCIDENCIA 30 DIAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INCIDENCIA 30 DIAS	21	0,91	0,84	4,70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	1672,02	9	185,78	12,86	0,0001	
BLOQUES	21,90	2	10,95	0,76	0,4917	
TRATAMIENTOS	1639,02	6	273,17	18,91	<0,0001	
INCIDENCIA INICIO	7,73	1	7,73	0,53	0,4798	0,21
Error	158,94	11	14,45			
Total	1830,95	20				

Contrastes

TRATAMIENTOS	Contraste	E.E.	SC	gl	CM	F	p-valor
T VS RESTO	-119,57	14,51	981,46	1	981,46	67,93	<0,0001
Total			981,46	1	981,46	67,93	<0,0001

Coefficientes de los contrastes

TRATAMIENTOS	Ct.1
E1D1	1,00

E1D2	1,00
E1D3	1,00
E2D1	1,00
E2D2	1,00
E2D3	1,00
T	-6,00

Anexo 3. Prueba de Tukey al 5% 30 días.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=11,03468

Error: 14,4488 gl: 11

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
E2D3	71,72	3	2,20	A		
E1D3	73,03	3	2,23	A		
E2D2	75,05	3	2,20	A	B	
E1D2	76,72	3	2,20	A	B	C
E1D1	85,05	3	2,20		B	C
E2D1	87,07	3	2,26		C	D
T	98,03	3	2,23			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de la varianza

SEVERIDAD 10 DIAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SEVERIDAD 10 DIAS	21	0,98	0,96	1,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	61,33	9	6,81	51,44	<0,0001	
BLOQUES	2,54	2	1,27	9,60	0,0039	
TRATAMIENTOS	58,50	6	9,75	73,60	<0,0001	
SEVERIDAD INICIO	0,66	1	0,66	5,00	0,0471	0,38
Error	1,46	11	0,13			
Total	62,79	20				

Contrastes

TRATAMIENTOS	Contraste	E.E.	SC	gl	CM	F	p-valor
TVS RESTO	-23,36	1,82	21,87	1	21,87	165,08	<0,0001
Total			21,87	1	21,87	165,08	<0,0001

Coefficientes de los contrastes

TRATAMIENTOS	Ct.1
E1D1	1,00
E1D2	1,00
E1D3	1,00
E2D1	1,00
E2D2	1,00
E2D3	1,00
T	-6,00

Anexo 4. Prueba de Tukey al 5% 10 días.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,05660

Error: 0,1325 gl: 11

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
--------------	--------	---	------

E2D3	20,49	3	0,25	A
E1D3	20,74	3	0,21	A
E2D2	20,82	3	0,22	A
E1D2	22,18	3	0,21	B
E2D1	22,32	3	0,22	B
E1D1	23,40	3	0,28	C
T	25,55	3	0,27	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

SEVERIDAD 20 DIAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SEVERIDAD 20 DIAS	21	0,99	0,98	2,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	409,91	9	45,55	102,70	<0,0001	
BLOQUES	0,21	2	0,11	0,24	0,7894	
TRATAMIENTOS	378,66	6	63,11	142,31	<0,0001	
SEVERIDAD INICIO	0,50	1	0,50	1,13	0,3098	0,33
Error	4,88	11	0,44			
Total	414,79	20				

Contrastes

TRATAMIENTOS	Contraste	E.E.	SC	gl	CM	F	p-valor
TVS RESTO		-75,01	3,33	225,53	1	225,53	508,56 <0,0001
Total			225,53	1	225,53	508,56	<0,0001

Coefficientes de los contrastes

TRATAMIENTOS	Ct.1
E1D1	1,00
E1D2	1,00
E1D3	1,00
E2D1	1,00
E2D2	1,00
E2D3	1,00
T	-6,00

Anexos 5. Prueba de Tukey al 5%.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,93319

Error: 0,4435 gl: 11

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
E2D3	21,61	3	0,47	A
E1D3	22,73	3	0,39	A B
E2D2	23,18	3	0,41	A B C
E1D2	23,84	3	0,38	B C
E2D1	24,68	3	0,41	C
E1D1	24,96	3	0,52	C
T	36,00	3	0,50	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

SEVERIDAD 30 DIAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SEVERIDAD 30 DIAS	21	1,00	0,99	2,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	1780,87	9	197,87	350,97	<0,0001	
BLOQUES	1,94	2	0,97	1,72	0,2232	
TRATAMIENTOS	1554,34	6	259,06	459,49	<0,0001	
SEVERIDAD INICIO	0,13	1	0,13	0,23	0,6385	-0,17
Error	6,20	11	0,56			
Total	1787,07	20				

Contrastes

TRATAMIENTOS	Contraste	E.E.	SC	gl	CM	F	p-valor
TVS	RESTO	-152,97	3,75	937,82	1	937,82	1663,41 <0,0001
Total			937,82	1	937,82	1663,41 <0,0001	

Coefficientes de los contrastes

TRATAMIENTOS	Ct.1
E1D1	1,00
E1D2	1,00
E1D3	1,00
E2D1	1,00
E2D2	1,00
E2D3	1,00
T	-6,00

Anexo 6. Prueba de Tukey al 5% 30 días.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,17973

Error: 0,5638 gl: 11

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
E2D3	22,36	3	0,53	A
E1D3	23,13	3	0,44	A
E2D2	24,25	3	0,46	A
E1D2	24,33	3	0,43	A
E2D1	27,58	3	0,46	B
E1D1	28,36	3	0,59	B
T	50,50	3	0,56	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 7. Fotografías del ensayo.

Material biológico



Parcela y sus tratamientos



Extractos vegetales



Aplicación de los extractos

