

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

“EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES DE MANZANILLA (*Matricaria chamomilla*) y TOMILLO (*Thymus vulgaris*) PARA EL CONTROL DE MILDIU POLVORIENTO (*Erysiphe cichoracearum*) EN ZUCCHINI VERDE (*Cucurbita pepo*) SAKATA”

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR

ALVARO DAVID TORRES CUNALATA

TUTOR

ING. AGRO. OLGUER ALFREDO LEÓN GORDÓN

AMBATO – ECUADOR

Octubre 2021 – Febrero 2022

EVALUACION DE EXTRACTOS VEGETALES DE MANZANILLA (*Matricaria chamomilla*) y TOMILLO (*Thymus vulgaris*) PARA EL CONTROL DE MILDIU POLVORIENTO (*Erysiphe cichoracearum*) EN ZUCCHINI VERDE (*Cucurbita pepo*) SAKATA.



Firmado electrónicamente por:
**OLGUER ALFREDO
LEON GORDON**

.....
Ing. Olguer León

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN



Firmado electrónicamente por:
**MARCO OSWALDO
PEREZ SALINAS**

FECHA

.....
Ing. Mg. Marco Pérez PhD

14 / 07 / 2022

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**LUIS ALFREDO
VILLACIS
ALDAZ**

FECHA

.....
Ing. Mg-. Luis Alfredo Villacis Aldaz

12 / 07 / 2022

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN



Firmado electrónicamente por:
WALTER OSWALDOVELOZ NARANJO

FECHA

.....
Ing. Mg. Walter Oswaldo Veloz Naranjo

12 / 07 / 2022

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

El suscrito, ALVARO DAVID TORRES CUNALATA, portador de la cédula de identidad número: 1804461810, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES DE MANZANILLA (*Matricaria chamomilla*) y TOMILLO (*Thymus vulgaris*) PARA EL CONTROL DE MILDIU POLVORIENTO (*Erysiphe cichoracearum*) EN ZUCCHINI VERDE (*Cucurbita pepo*) SAKATA, es original, 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.



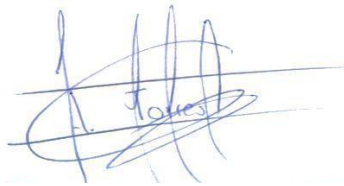
ALVARO DAVID TORRES CUNALATA

DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES DE MANZANILLA (*Matricaria chamomilla*) y TOMILLO (*Thymus vulgaris*) PARA EL CONTROL DE MILDIU POLVORIENTO (*Erysiphe cichoracearum*) EN ZUCCHINI VERDE (*Cucurbita pepo*) SAKATA”, como uno de los requisitos previos 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 esté 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 publicación de este Informe Final, o de parte de él”.



ALVARO DAVID TORRES CUNALATA

AGRADECIMIENTOS

Primero a Dios, que me dio voluntad, esfuerzo y perseverancia para alcanzar paso a paso cada meta que me he planteado.

A mis padres Antonio y Gladys, quienes son parte fundamental de mi desarrollo, quienes con sabiduría y paciencia supieron estar ahí en todos los momentos de mi vida, les agradezco de todo corazón haber puesto en mí su confianza y darme su amor, los quiero mucho.

A mis hermanos quienes fueron parte activa y motivadora para no caer, no rendirse, no desmayar y sacar mayor empuje para salir adelante en todos los aspectos de mi vida, por las felicitaciones y regaños de su parte, han hecho de mí una persona más responsable.

A los profesores y todo el personal de mi Facultad de Ciencias Agropecuarias, por ser parte influyente en el desarrollo y a la vez forjarme como una persona activa de los conocimientos brindados en toda la carrera.

Al Ing. Olguer León, por su amistad, sus enseñanzas, su apoyo al encaminar el desarrollo de esta investigación y su fuerza de empuje para motivar y seguir adelante en cada etapa y en cada nuevo semestre enfrentado.

Al Ing. Marco Pérez por ser una persona considerada, por todas las enseñanzas y conocimientos inculcados, por fomentar una cultura de responsabilidad y participación en cualquier ámbito.

A la Ing. Rita Santana por ser una persona capaz de orientar nuestras capacidades para sacar lo mejor de nosotros, por la amistad y por sus conocimientos en toda la carrera, le agradezco infinitamente.

A mis compañeros de la carrera que hicieron de la misma una de las etapas más bonita de la vida, llena de buenos momentos, divertidos, con aventuras, siendo sensatos y alocados, una etapa que no se olvidara. No estuvimos para competir sino para aprender de cada uno de nosotros.

A todos los mis amigos de la facultad que hicieron de la vida universitaria más llevadera, donde las experiencias son parte de vivir.

DEDICATORIA

A Dios y a mis padres Antonio y Gladys que me apoyaron infinitamente con todo su amor, paciencia y buenos consejos, por poner en mis sus anhelos y por formarme como una buena persona.

A mis hermanos y hermanas, que fueron la fortaleza y el empuje para salir a flote y perseverar día a día en el transcurso de mi vida universitaria.

A mis hermanos Fernando y Anita quienes siempre estuvieron conmigo apoyándome, orientándome en las buenas cosas, confiando en mí y mis capacidades a pesar de varios problemas, en quienes siempre puedo contar.

Los quiero mucho.

INDICE

CAPÍTULO I.....	14
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO II.....	16
MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	16
2.1. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	19
2.1.1. Zucchini	19
2.1.2. Mildiu Polvoriento (<i>Erysiphe cichoracearum</i>)	22
2.1.3. Manzanilla.....	25
2.1.4. Tomillo.....	27
CAPÍTULO III	30
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	30
3.1. HIPÓTESIS.....	30
3.2. OBJETIVOS	30
Objetivo General.....	30
Objetivos Específicos.....	30
CAPÍTULO IV	31
MATERIALES Y METODOS.....	31
2.2. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	31
2.3. CARACTERIZACION DEL LUGAR.....	31
2.4.1. Equipos.....	31
2.4.2. Materiales	31

2.4.3.	Material de escritorio	32
2.4.4.	Material experimental	32
2.5.	FACTORES EN ESTUDIO.....	32
2.5.1.	Extractos vegetales	32
2.5.2.	Dilución.....	33
2.5.3.	Testigos	33
2.6.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	33
2.6.1.	Tratamientos.....	33
2.7.	DISEÑO EXPERIMENTAL	33
2.7.1.	Descripción del ensayo	34
2.7.2.	Repeticiones	34
2.8.	VARIABLES RESPUESTA.....	34
2.8.1.	Incidencia.	34
2.8.2.	Severidad.....	35
2.8.3.	Peso de frutos por planta.....	35
2.8.4.	Rendimiento	35
2.9.	MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	35
2.9.1.	Características del cultivo	35
2.9.2.	Extractos.....	36
2.9.3.	Deshierbas	36
2.9.4.	Rotulación	36
2.9.5.	Aplicación de productos.....	36
2.9.6.	Riegos	37
2.9.7.	Toma y registro de datos.	38
2.10.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	38

CAPÍTULO V.....	39
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
5.1. porcentaje de incidencia de mildiu polvoriento (<i>E. cichoracearum</i>).....	41
5.3. Porcentaje de severidad de mildiu polvoriento (<i>E. cichoracearum</i>).....	44
5.5. Rendimiento.....	45
CAPÍTULO VI	48
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS.....	48
2.11. CONCLUSIONES	48
2.12. RECOMENDACIONES	49
2.13. BIBLIOGRAFÍA.....	50
2.14. ANEXOS	57

INDICE DE TABLAS

TABLA 1.	Taxonomía del zucchini	19
TABLA 2.	Ingredientes activos para control de mildiu polvoriento.....	24
TABLA 3.	Taxonomía de manzanilla	26
TABLA 4.	Composición química de extracto de manzanilla	26
TABLA 5.	Taxonomía de tomillo	27
TABLA 6.	Composición química de tomillo.....	28
TABLA 7.	Tratamientos.....	33
TABLA 8.	Repeticiones	34
TABLA 9.	Disolución del extracto en agua destilada.....	37
TABLA 10.	Porcentaje de incidencia de mildiu polvoriento (<i>e. Cichoracearum</i>) en el cultivo de zucchini	39
TABLA 11.	Porcentaje de severidad de mildiu polvoriento (<i>E. Cichoracearum</i>) en el cultivo de zucchini.....	42
TABLA 12.	Peso promedio de fruto/planta y rendimiento expresado en kg/ha en el cultivo de zucchini	45

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Ciclo biológico de <i>erysiphe cichoracearum</i>	23
FIGURA 2. Actividad fúngica sobre la incidencia de mildiu polvoriento.....	41
FIGURA 3. Actividad fúngica sobre la severidad de mildiu polvoriento.....	44
FIGURA 4. Rendimiento en kilogramos de fruto obtenido por tratamiento	46

RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo evaluar el efecto de dos extractos de Manzanilla (*Matricaria chamomilla*) y Tomillo (*Thymus vulgaris*) para el control de mildiu polvoriento (*Erysiphe cichoracearum*) en zucchini verde, se desarrolló en la parroquia Atahualpa, del Cantón Ambato de la Provincia de Tungurahua en un cultivo ya establecido de tres meses de edad. Se empleó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones, los extractos se obtuvieron por el método de maceración y se emplearon tres disoluciones al 10, 20 y 30%, comparados con un testigo absoluto y un testigo químico, en condiciones de campo se evaluaron variables de incidencia, severidad y rendimiento del cultivo. Los resultados de acuerdo al análisis estadístico al término de la toma de datos (32 días desde la primera aplicación), demostraron que los mejores tratamientos fueron E2D3 (tomillo al 30%) con valores de 75,55% en el control de la incidencia y 0,24 % en el control de la severidad, con un rendimiento en promedio por kilogramo de fruto por planta de 1,1 kg. Seguido por el tratamiento E1D3 (manzanilla al 30%) con un control de incidencia 82,22% y 0,25% en severidad de la enfermedad, el rendimiento en promedio de fruto por planta fue de 0,99 kg. Con lo que se comprueba que el tomillo y la manzanilla son plantas con características antimicrobianas, antifúngicas, antivirales, e insecticidas, su composición principal se basa en el contenido de metabolitos secundarios como ácidos fenólicos, terpenos, flavonoides y saponinas.

Palabras clave: *timol, carvacrol, control, Erysiphe cichoracearum, extractos, metabolitos secundarios, medicinal.*

SUMMARY

The objective of this research was to evaluate the effect of two extracts of chamomile (*Matricaria chamomilla*) and thyme (*Thymus vulgaris*) for the control of powdery mildew (*Erysiphe cichoracearum*) on green zucchini, it was carried out in Atahualpa, Ambato, province of Tungurahua in an established crop of three months of age. An experimental design of completely randomized blocks (DBCA) with three replications was use; the extracts were obtained by the maceration method with three solutions of 10, 20 and 30%, compared with an absolute and a chemical control. Under field conditions, variables of incidence, severity and crop yield were evaluated. The results according to the statistical analysis at the end of 32 days after the first application showed that the best treatments were E2D3 (thyme at 30%) with values of 75.55% incidence control and 0.24% of severity, with an average yield per kilogram of fruit/ plant 1.1 kg,. Followed by E1D3 (chamomile at 30%) with 82,22% incidence control and 0,25% disease severity, with an average yield of 0,99 kg of fruit/plant. This proves that Thyme and Chamomile are plants with antimicrobial, antifungal, antiviral, and insecticidal characteristics; their main composition is based on the content of secondary metabolites such phenolic acids, terpenes, flavonoids and saponins.

Key words: Timol, carvacrol, control, *Erysiphe cichoracearum*, extracts secondary metabolites. medicinality

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La familia Cucurbitaceae es un grupo ampliamente extenso de especies de producción masiva como las calabazas, melón, pepino, sandía que forman parte de la dieta del ser humano, y otros no tradicionales como el zucchini también conocida como calabacita, que ha logrado posicionarse en varios sitios de nuestro país como una alternativa para generar ingresos debido a que puede ser cultivada todo el año, generalmente su producción se destina en mayor parte al mercado nacional y a exportación, ya sea en fresco o procesado (Barahona, 2003). Su fruto es muy apetecible por su contenido rico en vitaminas, proteínas y minerales, además de una baja cantidad de calorías.

Delgado y Lemus (2004) una de las enfermedades que mayor incidencia tiene en el cultivo de zucchini en nuestra región es el mildiu polvoriento (*Erysiphe cichoracearum*) con una presencia mayor al 50%, esta enfermedad aparece principalmente en las hojas, sin embargo también puede encontrarse en los peciolo y yemas jóvenes, caracterizado por una masa blanca de un micelio denso, en el haz y envés de la hoja (Sitterly, 1978) se trata de una enfermedad destructiva que produce una coloración amarillenta de las hojas, provocando una defoliación prematura, lo que compromete la producción total del cultivo (García, 2005).

Para disminuir el porcentaje de pérdidas en el cultivo ocasionado por esta enfermedad, varias son las alternativas de control, desde las prácticas culturales, el control biológico, control genético y control químico (Hansen, 2000)

Dávila (2017) menciona que principalmente en nuestro País, el control de plagas y enfermedades se deriva del uso de productos químicos sobredosificados, lo que cuestiona su eficacia al generar resistencia adquirida de las plagas, dificultando su control. Además, considera otras problemáticas de su uso como la acumulación de ingredientes químicos en el vegetal; perjudiciales para la salud, mayores costos de producción, contaminación del ambiente, entre otros.

Mundialmente el uso de extractos vegetales como alternativa al control de plagas y enfermedades es una tendencia que ha adquirido grandes valoraciones; en el caso particular de nuestro país, existen varios estudios bibliográficos sobre el uso de extractos a partir de plantas medicinales y arvenses que demuestran que el contenido de metabolitos

secundarios, terpenos, fenoles, alcaloides, entre otros (Mesa et al., 2019) permiten proteger, controlar y mitigar en un porcentaje la incidencia de los agentes patógenos quienes produce enfermedades en los cultivos, además de ser una opción viable al uso convencional de productos sintéticos, es por tal razón que este ensayo tiene por objetivo evaluar la acción antifúngica de dos tipos de extractos vegetales (tomillo y manzanilla) en el control de mildiu polvoriento (*E. cichoracearum*).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En la naturaleza existe una amplia variedad de plantas que poseen distintos componentes químicos o metabolitos secundarios, los cuales les permiten actuar como antagonistas frente a la incidencia y severidad de patógenos indeseables (hongos, bacterias) y plagas. Teniendo en cuenta esta capacidad, una de las formas de estimar el efecto favorable que produce en el campo, se realiza mediante la preparación de extractos, infusiones, macerados, purines empleando sus flores, tallos, raíz u hojas (Zavaleta, 1999)

Para Gonzales, Martínez y Martínez (2010) el mildiu (*Erysiphe cichoracearum*) en calabacita es una de las enfermedades más destructivas del cultivo. La intensidad sobre la cual afecta al cultivo, hace necesario un manejo químico mediante la aplicación de productos sintéticos (Triadimefon, Benomyl, Tiofanato de metilo, Clorotalonilo) lo que deriva a un uso indiscriminado de los mismos y que en muchos casos puede generar acumulación de sustancias tóxicas en el vegetal, afectar la biodiversidad del medio ambiente y la salud de las personas.

Tal es el caso de Salinas (2010) en la evaluación de tres tipos de extractos etanólicos manzanilla (*M. chamomilla*), romero (*Rosmarinus officinalis*) y ajo (*Allium sativum*), en el control de *Fusarium oxysporum in vitro* demostró que el poder inhibitorio de los productos se debe principalmente al contenido de metabolitos secundarios, terpenos, saponinas, el mejor control se dio en dosis de concentración 10%, acertando al efecto inhibitorio que posee cada planta frente a la enfermedad en evaluación.

Estudios realizados por Alzate et. al. (2009) para combatir una de las enfermedades de mayor dificultad en el cultivo de tomate de árbol, *Colletotrichum acutatum*, se evaluaron aceites esenciales de limoncillo (*Cymbopogon citratus*) y tomillo (*T. vulgaris*), debido al contenido mayoritario de citral y timol, respectivamente. Los resultados reflejaron que en dosis de 125 mg/l de timol y 300 mg/l de citral tienen un efecto favorable al inhibir el crecimiento micelial durante un periodo de 11 días a partir de la incubación; también generan un desequilibrio en las etapas de germinación de las ascosporas y esporulación del hongo. Adicionalmente, se realizó la evaluación de fitotoxicidad sobre *S. betaceum*

donde las aplicaciones foliares a dosis muy altas no comprometieron alguna alteración del vegetal en su desarrollo normal.

Lizcano en 2007 a partir de extractos de tomillo (*T. vulgaris*) en distintas concentraciones y tratamientos térmicos de 15 y 30 minutos, con el objetivo de inhibir el desarrollo de *Fusarium oxysporum*, determino que el mayor porcentaje de inhibición de la enfermedad se logró en t.t. 30 min en el extracto a 500 g/l. fomentando una alternativa novedosa y ecoamigable frente a una de las enfermedades de mayor amplitud y agresividad en varios cultivos.

Rueda, Juvera, Romo y Holguín (2018) emplearon aceites esenciales de orégano y tomillo los cuales debido a su poder antibacteriano presentaron efectos positivos al control de *Ralstonia solanacearum* (marchitez bacteriana), considerada una enfermedad devastadora especialmente en cultivos de papa, sobre medios de cultivo *in vitro* de la cepa se evaluaron 3 diferentes diluciones 1:1; 1:5 y 1:10 (aplicado 7,5; 10 y 15 µl de la concentración de los aceites respectivamente) para estimar la inhibición del crecimiento de la enfermedad, la mejor dilución de aplicación se logró de 1:1 con 15 µl de tomillo ligeramente superior que el orégano, el efecto conseguido se debe al contenido de metabolitos secundarios y en su mayoría por el contenido de Carvacrol, Timol, p-cimeno, cineol 1,8 reportado por Arango et. al. (2015), los autores resaltan a estos aceites como alternativa de control biológico de la enfermedad.

La investigación realizada por Borboa et. al. (2010) empleando 19 distintos aceites esenciales para evaluar su actividad antibacteriana contra *Clavibacter michiganensis subs. michiganensis in vitro*, demostraron que los mejores extractos en disolución 1:1 fueron el extracto de orégano, seguido por el de tomillo, canela y romero, corroborando la labor de Daferera, Ziogas y Polissiou (2003) en la eficiencia de control de *Botrytis cinérea*, *Fusarium sp.* y *Clavibacter*, con extractos de orégano, lavanda, romero, tomillo y *Dictamnus*, el mejor control se dio con los extractos de orégano y tomillo, derivado por la acción de sus metabolitos secundarios.

De la misma manera, existen varios estudios que demuestran la efectividad del uso de extractos de manzanilla para el control de enfermedades, tal es el caso de Cubides (2013) al evaluar 8 distintos extractos vegetales (cola de caballo, ajo, eucalipto, caléndula, manzanilla, yerba buena, ortiga, clavo de olor), para combatir mildiu veloso (*Peronospora destructor*), los resultados demostraron que este tipo de extracto supero

incluso al testigo químico (Ridomil) y estadísticamente superior en peso y número de bulbos a comparación de los demás extractos evaluados.

Lindo, Marca y Lapa (2021) demostraron que el extracto de manzanilla en distintas concentraciones de gr/litro aplicado con y sin adherente, tiene un efecto favorable en el control de enfermedades polvorrientas como el caso del mildiu (*Peronospora variabilis*) en el cultivo de quinua, detallan que la principal característica del extracto se basa en su contenido de bisabolol el cual se atribuye como un agente antimicótico, el mejor control de la severidad e incidencia de la enfermedad se logró con la aplicación de 200 gr/litro más adherente donde tuvo ligeras diferencias comparado al testigo químico Ridomil, de esta forma los autores atribuyen su trabajo para el manejo de quinua orgánica con aplicaciones cada 5 días por 4 ocasiones.

Chalacama en 2016, evaluó el hidrato de manzanilla para el manejo de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de papa var. Superchola, donde los resultados obtenidos introdujeron a la manzanilla como una alternativa natural que reduce significativamente la incidencia y severidad de la enfermedad, comparado al testigo químico. Sin embargo, no se evidenciaron efectos por sobre algunas características fenológicas del vegetal: altura, número de tallos, superficie foliar y rendimiento.

2.1. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.1.1. Zucchini

El origen del zucchini (*Cucurbita pepo*) no está claro, por una parte, se menciona que procede de Asia, ya que su nombre aparece citado por egipcios y existen pruebas de que también era conocido por los romanos; mientras que otras fuentes atribuyen su origen a la América precolombina, concretamente en la zona de México, siendo una de las especies que introdujeron los españoles en Europa, durante la colonia. El zucchini es un elemento indiscutible en la alimentación de los pueblos del México precolombino, aún ahora en ese país se sigue consumiendo el fruto y sus flores, con las que se elaboran sopas y rellenos (Suarez, 2009)

TABLA 1. TAXONOMÍA DEL ZUCCHINI

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

Fuente: Casaca (2005)

Descripción Botánica.

Raíz.

El sistema radicular que posee el zucchini está compuesto por una raíz principal engrosada axonomorfa, que le permite anclarse al suelo, mientras que las raíces secundarias se extienden superficialmente, permitiendo una mejor absorción de los nutrientes (Casaca, 2005)

Tallo.

Presenta un crecimiento en forma sinuosa, pudiendo alcanzar un metro o más de altura, dependiendo de la variedad del vegetal. El tallo es cilíndrico, grueso, peloso y áspero al tacto, posee entrenudos cortos, de los cuales nacen las hojas, flores, frutos y zarcillos, que

le permiten apegarse a un tutor de ser necesario, de 10-20 cm nacen junto al pedúnculo del fruto (Casaca, 2005)

Hojas.

El zucchini presenta hojas grandes palmeadas, profundamente lobuladas, con bordes serrados o dentados, su color puede derivarse del verde claro a verde oscuro, dependiendo de la variedad. En el limbo se presenta una cara suave con pequeñas manchas blanquecinas, mientras que el envés es áspero. Es fuertemente peciolado, este peciolo es corto, hueco y consistente lleno de pelos (Saritama, 2014; Zegarra, 2012)

Flor.

El Zucchini es una planta monoica, lo que quiere decir que en un mismo pie coexisten flores masculinas y femeninas, estas flores son solitarias, muy vistosas, grandes, en forma de campana que nacen desde las axilas de los entrenudos. Posee un cáliz zigomorfo (un solo plano de simetría) y consta de 5 sépalos verdes puntiagudos. La corola es amarilla con cinco pétalos, la flor femenina posee un pedúnculo corto y grueso, ovario ínfero, tricarpelar y triocular, mientras que la flor masculina es de mayor tamaño, con un pedúnculo capaz de alcanzar una longitud de hasta 40 cm, posee 3 estambres soldados (Salvatore, 2006).

Fruto.

Pepónide carnosa, unilocular, sin cavidad central, de color variable, liso, estriado, reticulado, se recolecta aproximadamente cuando se encuentra a mitad de su desarrollo, cuando adquiere las mejores características para su comercialización. Las semillas son de color blanco amarillento, de forma oval, alargado y puntiagudo, posee un tamaño de 1,5 cm, y un grosor de 0,6 a 0,7 cm (Casaca, 2005).

Requerimientos Edafoclimaticos.

Suelo.

El zucchini es un cultivo que prefiere de un suelo suelto con buena aireación en sus raíces, lo que favorece un correcto desarrollo y buen drenaje de las mismas, los mejores suelos

son francos arenosos y francos con un excelente contenido de materia orgánica (Suarez, 2009). El pH del suelo que oscile entre 5,5 a 6, 8, aunque puede soportar suelos con valores de pH entre 5 y 7, tolerando en un nivel medio a la salinidad (France, 2000).

Con el objetivo de mejorar las condiciones de establecimiento para el cultivo, Lardizabal (2004) recomienda que las camas se elaboren con una altura de 25 a 40 cm, lo que indiscutiblemente puede mejorar el drenaje, aireación, mayor exploración y crecimiento de las raíces en el suelo. Adicionalmente, presenta ventajas en las labores culturales del cultivo, como la siembra, aplicación de productos, deshierbe y cosecha de manera más rápida e eficiente.

Clima.

Dentro de la familia de las cucurbitáceas el zucchini posee una mayor capacidad para adaptarse a diversas condiciones climáticas, mantiene un buen desarrollo en climas cálidos y templados con poca actividad de vientos, sin embargo, no soporta el frío extremo ni el calor (Casseres, 1997). El rendimiento se ve influenciado favorablemente en gran parte por la cantidad de agua al cultivo, debido a que si está hidratado, permitirá un desarrollo vegetativo adecuado, fecundación y cuaje de las flores, por otro lado, si existe un exceso puede causar asfixia radicular, provocando presencia de hongos al nivel del cuello lo que conllevará a su muerte. La temperatura con la que germinara se encuentra entre 20 a 25 °C., una vez establecido en el campo para mantener una buena fase vegetativa y de floración, esta debe mantener una temperatura promedio de 25 °C. (Noriega, 2003)

Humedad.

El fruto de zucchini es muy exigente de grandes cantidades de agua debido a que está compuesta en su mayor parte de ella (95%), la dosis de riego va a depender del estado fenológico del vegetal, este valor oscila entre 2000 a 2500 m³/ha. La humedad relativa del medio debe mantenerse en un rango 65 a 80%, valores superiores a estos, favorecen a la presencia de enfermedades foliares en la planta, provocando un desequilibrio indirectamente de los valores de producción y rendimiento, al dificultar la fabricación de fotoasimilados en las hojas (García et al., 2006)

Luminosidad y pH.

La luminosidad a la que se expone el cultivo repercute indirectamente en el rendimiento, debido a que la luz tiene un efecto positivo en las funciones fisiológicas y químicas de la planta, como la fotosíntesis, formación y apertura de flores y la precocidad de los frutos, por que cual necesita aproximadamente de 6 a 10 horas de luz diarias (Ruiz, 2012; France 2000)

Ciclo del cultivo.

El ciclo del cultivo de zucchini desde la germinación hasta la primera cosecha de los frutos, puede variar, dependiendo de las condiciones ambientales, nutricionales y manejo en un periodo de entre 45 a 55 días (Jaramillo, 2006)

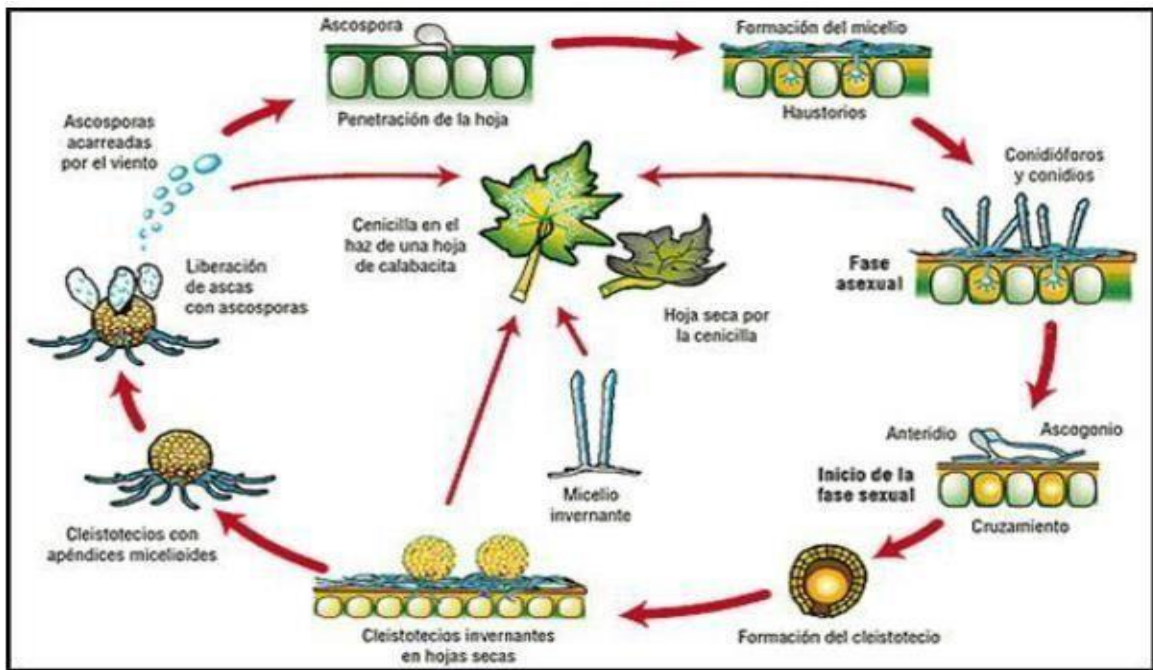
2.1.2. Mildiu Polvoriento (*Erysiphe cichoracearum*)

Delgado y Lemus (2004) mencionan que el mildiu polvoriento es una enfermedad de amplia distribución que afecta principalmente a la familia de las cucurbitáceas, manteniendo presencia en países de América, África y Europa y Asia.

Esta enfermedad puede ser causada principalmente por dos especies de hongos importantes *Erysiphe cichoracearum* y *Sphaerotheca fuliginea*. En países de Europa tales como Republica Checa, Alemania, España y Francia *E. cichoracearum* es la especie más abundante, mientras que a *S. fuliginea* se la encuentra con mayor presencia en países como Bulgaria, Estados Unidos, Japón. Y en otros como Noruega y Hungría, se data de la presencia de ambas especies. En Israel y Cuba las investigaciones solo informan la presencia de *S. fuliginea*. Este tipo de hongo necesita el hospedero para habitar y desarrollarse, la ascospora germina sobre la cutícula de la hoja, los haustorios crean un micelio que se desarrolla sobre el tejido la planta, consumiendo los nutrientes de las células para abastecerse, lo que afecta la fotosíntesis, reduciendo el rendimiento del vegetal de un 20 a 40 % o en su totalidad (Agrios, 1999).

Ciclo biológico.

FIGURA 1. Ciclo biológico de *Erysiphe cichoracearum*.



Fuente: Glawe, 2008

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 oscilar entre 22 a 31 °C.

Sintomatología y daños.

El mildiu polvoriento aparece 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)

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.

a) Control químico.

Un control químico involucra la utilización de productos de origen sintético, los cuales son necesarios cuando la severidad de la enfermedad es grave o el diagnóstico es tardío haciendo que la intensidad de la misma pueda comprometer al cultivo. Para su aplicación se debe recurrir a normas de manejo y aplicación dependiente del modo de acción (de contacto o protectantes, sistémicos y translaminares), del ingrediente activo y la frecuencia de uso según su ficha técnica (Tuttle, 1997).

Algunos de los ingredientes químicos para el control de mildiu polvoriento en zucchini, detallados por Reyes (2017).

TABLA 2. INGREDIENTES ACTIVOS PARA CONTROL DE MILDIU POLVORIENTO

Ingrediente activo	Dosis por hectárea
Azufre elemental	2 – 3 litros/ha
sulfato de cobre pentahidratado	3 - 5 kg/ha
Clorotalonil	1,75 – 2,5 kg/ha
Myclobutanil	0,30 kg/ha
Azoxystrobin	200 – 300 g/ha
Bupirimato	0,4 – 0,8 litros/ha
Pyraclostrobin	2 kg/ha
Boscalid	0,5 litros/ha

Aplicaciones de azufre en las primeras estancias de la enfermedad de las hojas reduce notablemente su presencia (Padilla, 2010).

b) Control cultural.

Las prácticas culturales son importantes para mitigar en un porcentaje la presencia de la enfermedad, entre estas están la eliminación de restos de cultivos anteriores con el fin de evitar que se preserve en el lote, considerar una densidad de siembra adecuada, evitar fertilizaciones excesivas de nitrógeno, emplear variedades resistentes, no emplear sistemas de riego por aspersión o que se acumule agua sobre la cutícula de la hoja (Hansen, 2000).

c) Control biológico.

La literatura encontrada cita que existen varios agentes empleados como controladores biológicos de la enfermedad, tal es el caso de cepas de *Bacillus sp* publicado por Padilla (2010) donde el mejor efecto curativo *in vitro* se dio en el aislado 33 de *Bacillus sp* en cuanto a la disminución de la incidencia, el número de colonias y el crecimiento de la misma, en conclusión, se estimó que este tratamiento tiene además un efecto antagonista sobre mildiu polvoriento (*E. cichoracearum*). Sevilla (2011) demuestra estadísticamente el tratamiento con extractos de origen vegetal y aplicación de *Trichoderma* (250 gr/ha) mantienen valores favorables en incidencia, severidad y rendimiento del zucchini.

También se encuentra varios estudios donde se plantean que el uso de extractos vegetales refleja una actividad fúngica, insecticida, bactericida y nematicida, gracias a la diversidad de componentes activos o metabolitos secundarios que son responsables de su control, algunos extractos a partir de especies como la higuera, ají, cebolla, ajo, tomillo, yerbabuena (Obledo et. al., 2004)

2.1.3. Manzanilla

La manzanilla (*M. 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 3. TAXONOMÍA DE MANZANILLA

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

Fuente: Corrales, 2014

Descripción.

Se trata de una planta voluminosa de porte mediano que puede alcanzar los 60 cm de altura, los tallos son erectos, de formar tubular, rígidos y ramificados. Posee un olor característico muy agradable, esta planta es de color verde intenso. Posee dos tipos de hojas; lancéolas y tubulares, una inflorescencia tipo capítulo de color blanco, la cual consta de una gran cantidad de flores más o menos 20, sus componentes activos y metabolitos secundarios la convierten en una planta de usos terapéuticos desde muchos años atrás, ya sea como cremas, infusiones o materia seca en la medicina ancestral (Pérez et al, 2012)

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, taninos (Ríos, 2010)

TABLA 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE EXTRACTO DE MANZANILLA.

Compuestos Químicos	azuleno, flavonoides, bisabolol, ácidos cafeico, tánico, clorogenico, apeginina, luteolina, carotenos, polisacáridos, ácidos fenoles, aceites esenciales, vitamina C, alcohol sesquiterpenico, colina, glucosa, ácido ascórbico, axilarina, bornil acetato, ácido linoleico, luteolina, matricina, ácido gálico, ácido gentisico.
----------------------------	---

(Ríos et. al., 2008)

El perfil de extracto por determinación de cromatografía de gases y espectrometría de masas determino que los principales componentes del extracto de manzanilla son el óxido de α -bisabolol, ácido palmítico, 9,12-octadecadienol, y hexadienilideno, dioxaespiro también conocido como ϵ -yn-dicicloeter, los cuales tienen funciones importantes como acaricidas e insecticidas, *Tetranychus urticae* y *Musca doméstica*, además de enfermedades *Botrytis spp*, Roy. (Pirzad et. al., 2006).

Otros compuestos químicos de la manzanilla poseen distintos mecanismos de acción, como el caso del azuleno (C₁₀H₈) propiedades antiinflamatorias, los aceites esenciales tienen la capacidad de actuar como productos antibacterianos y antifúngicos, flavonoides y terpenos mantienen un efecto favorable como antivirales, mientras que algunos polisacáridos (quitina, glucosa) y quitinas actúan como inmunoestimulantes (Sashidhara, Verma y Ram, 2006) las lactonas sesquiterpénicas (compuestos de bajo peso molecular) captan los rayos UV genera ambientes desfavorables para la germinación de las ascosporas, cuenta con propiedades antibacteriales, citotóxicas y antifúngicas (Negrín, 2013)

2.1.4. Tomillo

El tomillo (*Thymus vulgaris*) se trata de una planta semiarbustiva 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 5. TAXONOMÍA DE 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 capitulo, pueden variar de color desde blanco, purpura a rosa. Semilla lisa, pequeña y ovalada con una tonalidad gris (Cano, Godínez, Chávez y Barrientos, 2001; Gimeno, 2001)

Composición química.

Del tomillo se extrae aceite esencial que posee propiedades antimicrobianas, antioxidantes y antifungicas, 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 (Kassem et al, 2011; Soto et al., 2006)

Bagamboula et al., (2004) menciona que dado los principios activos que poseen los distintos aceites esenciales; aldehídos, terpenos, alcoholes, cetonas, fenoles, esterres y ácidos orgánicos, atribuyen propiedades curativas con el objetivo de inhibir la acción de agentes patógenos, en medios de interés.

TABLA 6. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE TOMILLO

Compuestos Químicos	Compuesto principalmente por aceite esencial (timol, p-cimeno, cineol, alcanfor, carvacrol, borneol, limoneno, citral, geraniol, pineno, mirceno), saponinas, terpenos, flavonoides, ácidos (ursolico, rosmarinico, cafeico), taninos, aminoácidos (cistina, valina, glicina, isoleucina), sesquiterpenos.
----------------------------	---

Fuente: (Coy y Acosta, 2013; Stahl-Biskup, 2010)

El aceite esencial de tomillo posee en mayor cantidad timol y carvacrol, descritos como agentes antimicrobianos debido a la capacidad de descomponer la membrana externa de los organismos patógenos, inmunoestimulantes de las células de la planta incrementando el tamaño, la dureza al no perder potasio de su composición, a esto se suma la capacidad de generar mayor cantidad de ATPs para respuestas eficientes a daños biológicos (Alonso, 2004), el carvacrol conserva un mecanismo igual al timol, es un isómero de timol, del que

cambia la posición del hidroxilo, este actúa en la membrana celular de la célula bacteriana disolviéndose en la bicapa fosfolipídica desestabilizando su estructura desde fuera hacia dentro, destruyendo sus procesos vitales (López, Ruiz y Delgadillo, 2016), también se ha reportado que estos principios activos tienen un efecto favorable al inhibir la germinación de las esporas, la formación de haustorios, su crecimiento y dispersión (García et. al, 2009).

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. HIPÓTESIS

H1: La aplicación de los extractos de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) y tomillo (*Thymus vulgaris*) tienen efecto antifungico en mildiu polvoriento en el cultivo de zucchini verde.

3.2. OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el efecto de dos extractos vegetales manzanilla (*Matricaria chamomilla*) y tomillo (*Thymus vulgaris*) para el control de mildiu polvoriento (*Erysiphe cichoracearum*) en zucchini verde (*Cucurbita pepo*) Sakata.

Objetivos Específicos

- Comparar el efecto de dos extractos en la infección de mildiu polvoriento (*Erysiphe cichoracearum*)
- Determinar la mejor dosis de concentración para inhibir la infestación del hongo *Erysiphe cichoracearum* agente causal del mildiu polvoriento en Zucchini.
- Determinar la influencia de los extractos en el rendimiento del fruto de zucchini registrado en kg/ha al término de la aplicación de los tratamientos

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y METODOS

4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El ensayo se realizó en el barrio La Esperanza, parroquia Atahualpa del cantón Ambato, provincia de Tungurahua, cuyas coordenadas geográficas son 1° 12'43" S 78° 36' 30.1" W. a 2685 msnm (datos proporcionados por el título de propiedad del dueño del predio)

4.2. CARACTERIZACION DEL LUGAR

El sitio de colocación del ensayo es a campo abierto, goza de una superficie plana, un clima templado entre húmedo y seco, con una temperatura promedio anual de 13 °C, una humedad relativa del 80% (INAMHI, 2019)

4.3. EQUIPOS Y MATERIALES

4.3.1. Equipos

- Balanza
- Bomba de mochila
- Refrigerador

4.3.2. Materiales

- Plantas de zucchini verde var. Simone infectado con mildiu polvoriento
- Material vegetal de manzanilla: tallos, hojas y flores.
- Material vegetal de tomillo: hojas, tallos y flores.
- Marcadores indelebles
- Rótulos
- Fundas plásticas
- Agua
- Cuchillo

- Mascarilla
- Papel filtro
- Baldes
- Cernidor

4.3.3. Material de escritorio

- Computador
- Cámara fotográfica
- Esferos, lápices, marcadores
- Regla
- Libreta de campo
- Hojas de papel bond

4.3.4. Material experimental

El material vegetal que se utilizó fue zucchini (*Cucurbita pepo L.*) de Sakata variedad Simone, cuyas características son un fruto de color verde oscuro, de forma cilíndrica alargado con un excelente brillo, piel lisa. Se trata de una planta arbustiva de tamaño considerable, reconocido como una variedad de cosecha temprana a los 50 días desde el transplante, frutos de peso promedio 450 gr., con un alto valor de rendimiento (SAKATA, 2015)

4.4. FACTORES EN ESTUDIO

Para el presente ensayo de investigación los factores de estudio son:

4.4.1. Extractos vegetales

E1: Manzanilla (*M. chamomilla*)

E2: Tomillo (*T. vulgaris*)

4.4.2. Dilución

D1: 10%

D2: 20%

D3: 30%

4.4.3. Testigos

T1: Testigo sin aplicación de producto

T2: Testigo aplicación química empleando un producto a base de boscalid + kresoxim-methyl

4.5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.5.1. Tratamientos

TABLA 7. TRATAMIENTOS.

Nº	TRATAMIENTO	EXTRACTO	DESCRIPCION
1	E1D1	Manzanilla	10%
2	E1D2	Manzanilla	20%
3	E1D3	Manzanilla	30%
4	E2D1	Tomillo	10%
5	E2D2	Tomillo	20%
6	E3D3	Tomillo	30%
7	Testigo		
8	Testigo químico		0, 5 ml/ litro

4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

En este ensayo se empleó un Diseño Experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA) en un arreglo factorial de 2 extractos vegetales; 3 dosis de concentración; 2 testigos; con tres repeticiones (2 x 3 + 2).

4.6.1. Descripción del ensayo

Numero de parcelas x tratamiento: 1

Sub parcela x repetición: 3

Número total de parcelas: 8

Largo de la parcela: 7 m

Ancho de la parcela 3,10 m

Área: 21,7 m²

Número de plantas x tratamiento: 45

Rótulos: 8

4.6.2. Repeticiones

TABLA 8. REPETICIONES

I	II	III
E1C1	TQ	E1C3
E2C3	E2C1	E2C2
T	E1C2	E1C1
E2C2	E2C3	T
E1C2	E2C2	E2C1
E1C3	E1C3	TQ
E2C1	T	E2C3
TQ	E1C1	E1C2

4.7. VARIABLES RESPUESTA

4.7.1. Incidencia.

El cálculo de la incidencia se desarrolló por medio de evaluaciones de las hojas infectadas y se calculó mediante la fórmula (Cubides, 2013).

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

Citada por: (Cubides, 2013)

4.7.2. Severidad

Para la severidad se determinó por medio del área foliar con presencia de manchas polvosas de color blanco, empleando una malla cuadrícula de 1cm x 1 cm donde el porcentaje de la enfermedad se detalló en los resultados, calculado con la siguiente fórmula.

$$\% \text{ severidad} = \frac{\text{Área foliar afectada}}{\text{Área total evaluada}} \times 100$$

Citada por: (Cubides, 2013)

4.7.3. Peso de frutos por planta

El pesaje de los frutos se pesó en kilogramos, en 7 plantas de cada repetición al azar dentro de cada tratamiento a evaluar.

4.7.4. Rendimiento

El rendimiento se evaluó al término de las aplicaciones cuando el fruto alcanzó su madurez comercial, este valor se expresó en kg/ha.

4.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO

4.8.1. Características del cultivo

Este ensayo se desarrolló a campo abierto sobre un lote de plantas de zucchini verde (var. Simone) de 3 meses de edad, con distancias de siembra de 0,8 m x 0,5 m.

4.8.2. Extractos

Para obtener los extractos a evaluar se emplearon hojas, tallos y flores de manzanilla (*M. chamomilla*) e igual para el tomillo (*T. vulgaris*). Para extraer sus compuestos y progresiva preparación, se empleó el método de maceración, el cual nos indica que dentro de un recipiente con tapa colocar 1,5 kg del material vegetal triturado en 5 litros de agua. Con un recipiente para cada extracto, a esta solución se la conservo en un lugar fresco y seco, revolvió cada día por un periodo de 10 días. Para terminar, filtrándola y almacenándolas.

4.8.3. Deshierbas

Las deshierbas fueron periódicas en los bloques de siembra, cada 7 días, esto para delimitar el daño que pudieron causar la presencia de arvenses, así como ser hospederos de agentes patógenos.

4.8.4. Rotulación

La rotulación de las parcelas se realizó para cada tratamiento donde se detalló el tipo de extracto empleado y su respectiva dosis de dilución. Además de la repetición, y el fechado del primer día de aplicación.

4.8.5. Aplicación de productos

La aplicación de los productos se realizó mediante el uso de una bomba de mochila, en las disposiciones de dosis y frecuencia establecidos para cada uno de los tratamientos en estudio.

La primera aplicación se realizó a los 90 días del ciclo de cultivo del zucchini ya establecido en campo y fue marcado como día 0 de aplicación, debido a que se consideró el periodo en el que mayor incidencia de esta enfermedad existe en cultivos de zucchini. Se realizó 3 aplicaciones en total con un intervalo de 10 días entre ellas.

Para la disolución se procedió primero a determinar la concentración inicial de los extractos, la cual se estima con la siguiente formula: el peso del soluto dividido para el volumen de la solución

$$\% \frac{m}{v} = \frac{gr \text{ soluto}}{V \text{ solución}} \times 100$$

TABLA 9. DISOLUCIÓN DEL EXTRACTO EN AGUA DESTILADA

	DISOLUCION		
	10 %	20 %	30 %
Agua destilada	90 ml	80 ml	70 ml
Extracto	10 ml	20 ml	30 ml

Para el testigo químico se empleó un producto comercial con ingrediente activo: boscalid 20% y Kresoxim-metil 10%; aplicándolo de acuerdo a la indicación de la etiqueta, por otro lado, al testigo 1 o testigo absoluto, no se le aplico ningún producto.

4.8.6. Riegos

El riego se realizó por el método de riego por gravedad, cada 8 días, en condiciones normales del manejo, a disposición de los turnos de agua del predio. Con esto se prevé un suministro adecuado del agua de riego para el desarrollo normal de las plantas.

4.8.7. Toma y registro de datos.

La toma de datos se realizó a los 7 – 14 – 25 – 32 días a partir del día 0 de la primera aplicación de los extractos, evaluando una frecuencia de 10 días, con 3 aplicaciones en total. Para la incidencia se contó el número de plantas infectadas para el número de plantas de la parcela por cien, mientras que, para la severidad se tomaron 9 plantas al azar del bloque, la hoja se tomó en la parte media de la misma, y mediante el conteo sobre cuadrícula de 1 cm x 1 cm se determinó dicho valor en porcentaje de severidad de la enfermedad, aplicando la fórmula área foliar afectada para el área total de la hoja muestreada por cien.

4.9. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

La interpretación de los resultados levantados se analizará mediante el programa estadístico INFOSTAD en un análisis de varianza (ADEVA) y la prueba de comparación de medias de Tukey al 5%.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

TABLA 10. PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU POLVORIENTO (*E. CICHORACEARUM*) EN EL CULTIVO DE ZUCCHINI.

TRATAMIENTO	DIA 7	DIA 14	DIA 25	DIA 32
TQ	35,55 A	22,22 A	33,33 A	55,56 A
E2D3	55,55 B	62,22 B	71,11 B	75,55 B
E1D3	55,55B	64,45 BC	77,78 BC	82,22 B
E2D2	57,78B	66,67 BC	80,00 C	84,45 BC
E1D2	60,00 B	68,89 BC	82,22 C	88,89 BC
E1D1	62,22B	66,67 BC	84,45 C	86,67 BC
E2D1	64,44BC	77,78 CD	84,45 C	84,45 BC
T	75,56C	86,67 D	93,33 D	97,78 C
CV	7,11	7,18	3,78	5,79
EE	2,39	2,67	1,65	2,74
P valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

*Valores con la misma letra de la misma columna no presentan diferencias significativas (Tukey 5%) EE: error estándar. CV: coeficiente de variación. P valor: probabilidad.

La figura 2 expresa los valores en porcentaje de incidencia de la enfermedad en el cultivo a los 7, 14, 25 y 32 días, a partir de la primera aplicación del extracto en estudio. El día 0 expresa datos pre aplicación de los extractos, detallada como una línea base.

La primera aplicación se realizó en el día 0, en un cultivo ya establecido de zucchini con tres meses de edad, la primera toma de datos se realizó a los 7 días, de acuerdo al análisis de varianza (anexo 9) sobre la incidencia de la enfermedad demuestra que dentro de los tratamientos existen diferencias significativas, con la prueba de significancia de Tukey (5%) los resultados demostraron que el tratamiento E2D3 y E1D3 obtuvieron valores similares de 55,56%, próximo al E2D2 con un 57,78% de incidencia, seguido por el E1D2 con un 60%, el E1D1 con un 62,22% y E2D1 con 64,44% teniendo en cuenta que para el testigo absoluto se tuvo un porcentaje de incidencia de 75,56%, mientras que el Testigo Químico (TQ) presento un 35,56% manifestando ser el mejor manejo (anexo 10).

Al día 14 de la primera aplicación y a 4 días de la segunda aplicación, el análisis de varianza (anexo 11) demuestra que existe diferencias entre los tratamientos y entre las dosis de aplicación, la prueba de significancia de Tukey (5%) (anexo 12)detalla que el

tratamiento E2D3 se antepone como mejor tratamiento de control superado solo por el testigo químico (22,22%), este obtuvo un porcentaje de 62,22%, seguido por E1D3 con un porcentaje de 64,44%, E2D2 y E1D1 obtuvieron un 66,67%, mientras que el E1D2 obtuvo un porcentaje de 68,89% y E2D1 77,78%, comparados con el testigo absoluto el cual alcanzo un 86,67%.

A los 25 días de la primera aplicación y 5 días después de la tercera aplicación, el análisis de varianza (anexo 13) demostró que existen diferencias significativas entre los tratamientos y las dosis de aplicación, con la prueba de significancia de Tukey al 5% (anexo 14) el tratamiento E2D3 se mantuvo como el mejor con 71,11% superado solo por el tratamiento químico (33,33%), seguido por E1D3 de 77,78%, mientras que los demás no mostraron diferencias significativas entre sí; E2D2 un 80%, E1D2 un 82,22%, E2D1 un 84,44% y el E1D3 presento un 84,44 %, comparados con el testigo absoluto el cual alcanzo un 93,33%.

Al termino de 32 días de la primera aplicación y 12 días de la última con los datos tomados, de acuerdo al análisis de varianza (anexo 15) demostró que solo existe diferencia entre los tratamientos, con la prueba de significancia de Tukey al 5% (anexo 16) los tratamientos E2D3 y E1D3 se colocaron como los mejores obteniendo un porcentaje de 75,56% y 82,22% respectivamente, mientras que los tratamientos E2D2 y E2D1 (mismo valor 84,45%), E1D1 un 86,67% y el E1D2 un 88,89% no mostraron diferencias significativas, cabe destacar que la incidencia en el testigo absoluto a los 32 días fue casi del total de plantas del bloque con un 97,78%, mientras que el testigo químico alcanzo un 55,56%.

Con respecto al análisis de varianza y la prueba de significancia de Tukey al 5% el testigo químico demostró diferencias significativas con relación a los demás (tabla 10), no obstante, E2D3 se mantuvo a lo largo de la toma de datos presentando valores menores de incidencia en comparación con los demás tratamientos, de esta manera se puede mencionar que estos tratamientos logran un control adecuado de la enfermedad. De los valores obtenidos comparados con el testigo absoluto que tuvo el mayor número de plantas infectadas en el bloque, existen diferencias significativas, lo que determina un efecto positivo de los extractos aplicados, los tratamientos E2D3 y E1D3 se consideraron los más favorables debido al menor porcentaje de incidencia obtenida.

5.1. porcentaje de incidencia de mildiu polvoriento (*E. cichoracearum*).

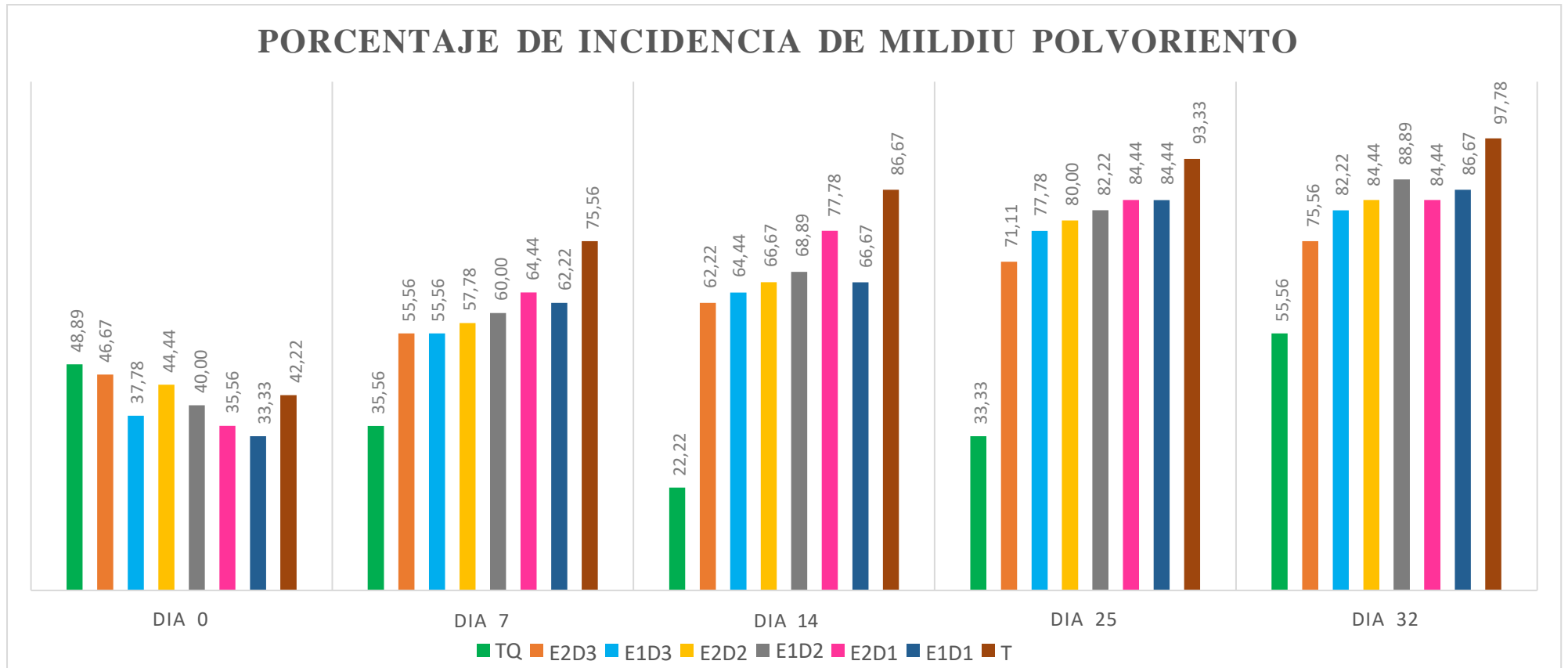


FIGURA 2. Actividad fúngica sobre la incidencia de mildiu polvoriento

TABLA 11. PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU POLVORIENTO (*E. CICHORACEARUM*) EN EL CULTIVO DE ZUCCHINI.

TRATAMIENTO	DIA 7	DIA 14	DIA 25	DIA 32
TQ	0,06A	0,01A	0,03A	0,10A
E2D3	0,20B	0,21B	0,23B	0,24B
E1D3	0,21B	0,23BC	0,23B	0,25B
E2D2	0,21B	0,23BC	0,24BC	0,27B
E1D2	0,22BC	0,24BC	0,24BCD	0,29B
E2D1	0,23BC	0,25C	0,27CD	0,30B
E1D1	0,24BC	0,25C	0,28D	0,30B
T	0,25C	0,36D	0,49E	0,63C
CV	5,90	4,95	5,76	7,42
EE	0,01	0,01	0,01	0,01
P valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

*Valores con la misma letra de la misma columna no presentan diferencias significativas (Tukey 5%) EE: error estándar. CV: coeficiente de variación. P valor: probabilidad.

En la figura 3 se detalla el porcentaje de severidad obtenido mediante el conteo en mallas de cm por cm, del área infectada para el área total multiplicado por cien, en el periodo de 7, 14, 25 y 32 días, comparados con un testigo absoluto y un testigo químico, los valores del día 0 fueron tomados pre aplicación de los productos, detallado como una línea base.

A los 7 días los datos, a partir de la primera aplicación, con respecto al análisis de varianza (anexo 17) describe que existe diferencia significativa entre los tratamientos y la dosis de aplicación, mas no entre bloques lo que significa que en el campo de estudio no hay heterogeneidad de condiciones, según la prueba de significancia de Tukey al 5% (anexo 18) los tratamientos E2D3, E1D3 y E2D2 mostraron diferencia significativas con 20,13%, 20,72% y 21,05% respectivamente, siendo los de menor porcentaje de severidad comparados con el resto, seguidos por E1D2 que presento un porcentaje de 22,19%, E2D1 22,56% y para E1D1 23,69%, mientras que el testigo absoluto fue el que mayor porcentaje con 25,05% y el testigo químico solo 6,17% manifestando ser el mejor manejo.

A los 14 días de la primera aplicación y 4 días desde la segunda, el análisis de varianza (anexo 19) demostró que existe diferencias entre los tratamientos y entre las dosis evaluadas, con la prueba de significancia de Tukey al 5 % (anexo 20) el tratamiento E2D3 presento los valores más bajos de severidad (21,47%) superado por el efecto del testigo químico (1,22%) mientras que los demás tratamientos E1D3 obtuvieron un

22,78%, E2D2 un 23,35%, E1D2 un 23,78%, E2D1 un 24,84% y E1D1 un 25,21%, comparados con un testigo absoluto con un valor mayor en severidad de 35,65%.

A los 25 días de la primera aplicación y 5 días después de la tercera aplicación, el análisis de varianza (anexo 21) demostró que existe significancia entre los tratamientos y entre las dosis de evaluación, con la prueba de significancia de Tukey al 5% (anexo 22) E2D3 y E1D3 se colocaron como los mejores tratamientos debido al porcentaje más bajo de severidad obteniendo 22,46% y 23,15% respectivamente, en contraste con el testigo químico que alcanzo un 3,49%, entre los demás tratamientos existen diferencias significativas, E2D2 obtuvo 24,07%, seguido por E1D2 con 24,36%, E2D1 con 27,48% y E1D1 28,20%, mientras que el testigo absoluto fue el que mayor porcentaje alcanzo 49,31%, esto puede deberse a la naturaleza de dispersión de la enfermedad.

A los 32 días a partir de la primera aplicación y 12 días desde la tercera aplicación, de acuerdo al análisis de varianza (anexo 23) se evidencia diferencias significativas entre los tratamientos y entre las dosis de aplicación, según la prueba de significancia de Tukey al 5% al termino de 32 días entre los extractos evaluados no se presentaron diferencias significativas (anexo 24); E2D3 obtuvo el menor porcentaje de severidad 24.23%, seguido por E1D3 24,71%, E2D2 obtuvo un 27,43%, E1D2 con 28,50%, E2D1 un valor de 29,69% y E1D1 30,31%, comparados con un testigo absoluto que obtuvo los valores más altos 63,44% de severidad y un testigo químico que alcanzo 9,53%

Después de realizar el análisis de varianza y la prueba de significancia de Tukey al 5% se determinó que el testigo químico y el tratamiento E2D3 obtuvieron los valores más bajos en cuanto a la severidad de la enfermedad en el cultivo, en contraste con el testigo absoluto que no tuvo ninguna aplicación de producto donde este alcanzo al término de 32 días un porcentaje de 63,44%, lo que se traduce como una reducción de la superficie foliar y por tanto de la capacidad fotosintética de la planta.

Si observamos la figura 3 y la tabla 12 a los 14 y 25 días de la primera y segunda aplicación el testigo químico, presento los valores más bajos de severidad, y diferencias significativas en un efecto curativo frente a esta enfermedad, no del todo erradicante, lo que se refleja en el día 32 donde nuevamente el valor de severidad se incrementó a un 9,53%. De esta forma el tratamiento químico forma parte de las mejores opciones para su control, conjuntamente con E2D2 que obtuvo valores significativos frente a los demás tratamientos.

5.2. Porcentaje de severidad de mildiu polvoriento (*E. cichoracearum*).

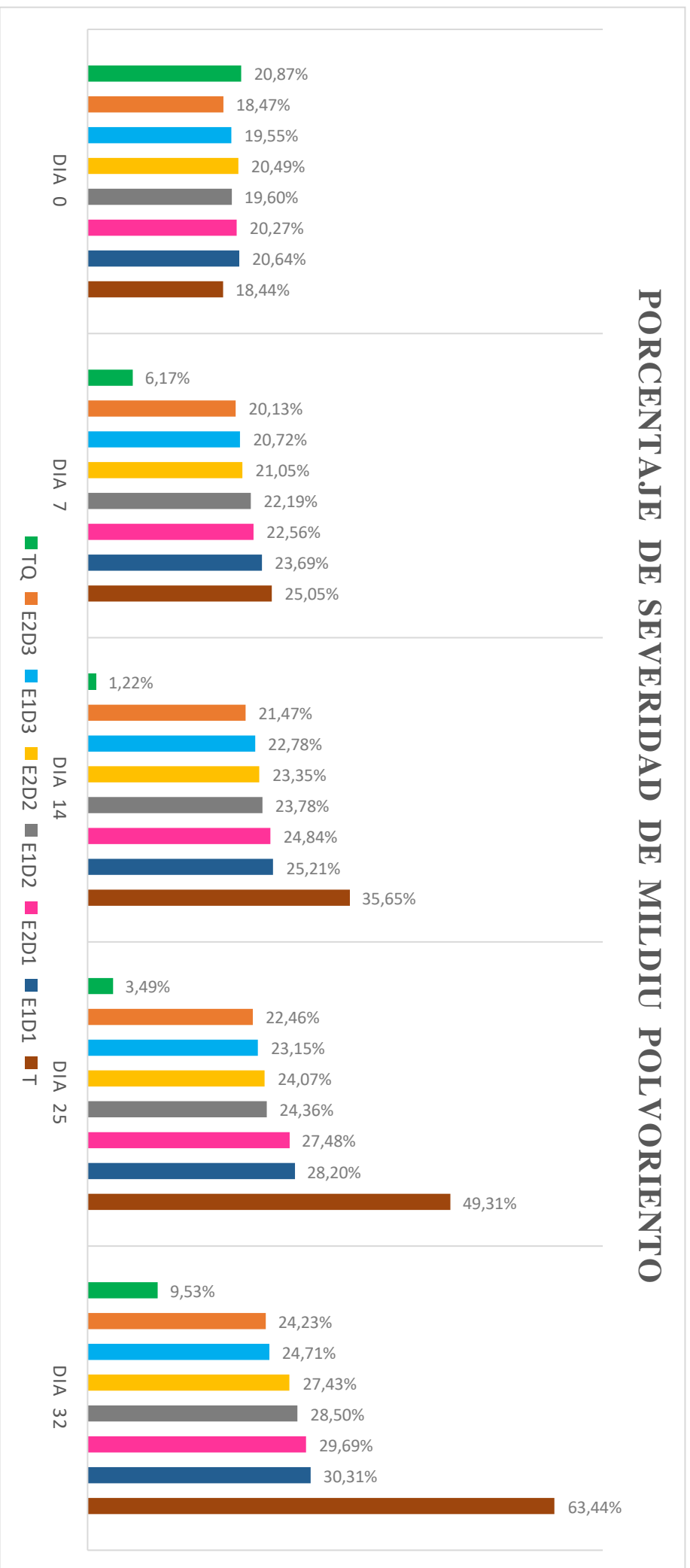


FIGURA 3. Actividad fúngica sobre la severidad de mildiu polvoriento

5.3. Rendimiento

TABLA 12. PESO PROMEDIO DE FRUTO/PLANTA Y RENDIMIENTO EXPRESADO EN KG/HA EN EL CULTIVO DE ZUCCHINI

N°	TRATAMIENTOS	Peso de fruto/planta	RENDIMIENTO (kg/ha)
1	TQ	1,29 A	32250
2	E3D3	1,10 B	27500
3	E1D3	0,99 B	24750
4	E2D2	0,86 C	21500
5	E1D2	0,71 D	17750
6	E2D1	0,64 D	16000
7	E1D1	0,58 D	14500
8	T	0,39 E	9750

*Distancia de siembra 0,8 m x 0,5 m= 25000 plantas/ha *Valores con la misma letra de la misma columna no presentan diferencias significativas (Tukey 5%).

La figura 4 y la tabla 12 muestra el rendimiento en kilogramos obtenidos por el peso del fruto de zucchini en madurez comercial. Respecto al análisis de varianza (anexo 25) existe diferencias significativas entre los tratamientos, dosis y extractos, no en bloques lo que significa que existe homogeneidad en el campo, con la prueba de significancia de Tukey al 5% el mayor rendimiento en kg se obtuvo con el tratamiento químico 1,29 kg, sin embargo, el tratamiento E2D3 compite cercanamente a este con un valor de 1,09kg de peso en promedio, de igual forma el E1D3 con 0,99 kg considerados las mejores de dosis del extracto aplicado, el tratamiento E2D2 (0,86kg) obtuvo diferencias significativas con respecto a los demás tratamientos E1D2, E2D1 Y E1D1 con 0,71 kg, 0,64 kg y 0,58 kg respectivamente. Mientras que para el caso de tratamiento absoluto este mostro el rendimiento promedio más bajo 0,39 kg lo que indudablemente se debe a la reducción de la superficie foliar y de la capacidad de la planta de crear fotoasimilados que se derivan al llenado del fruto.

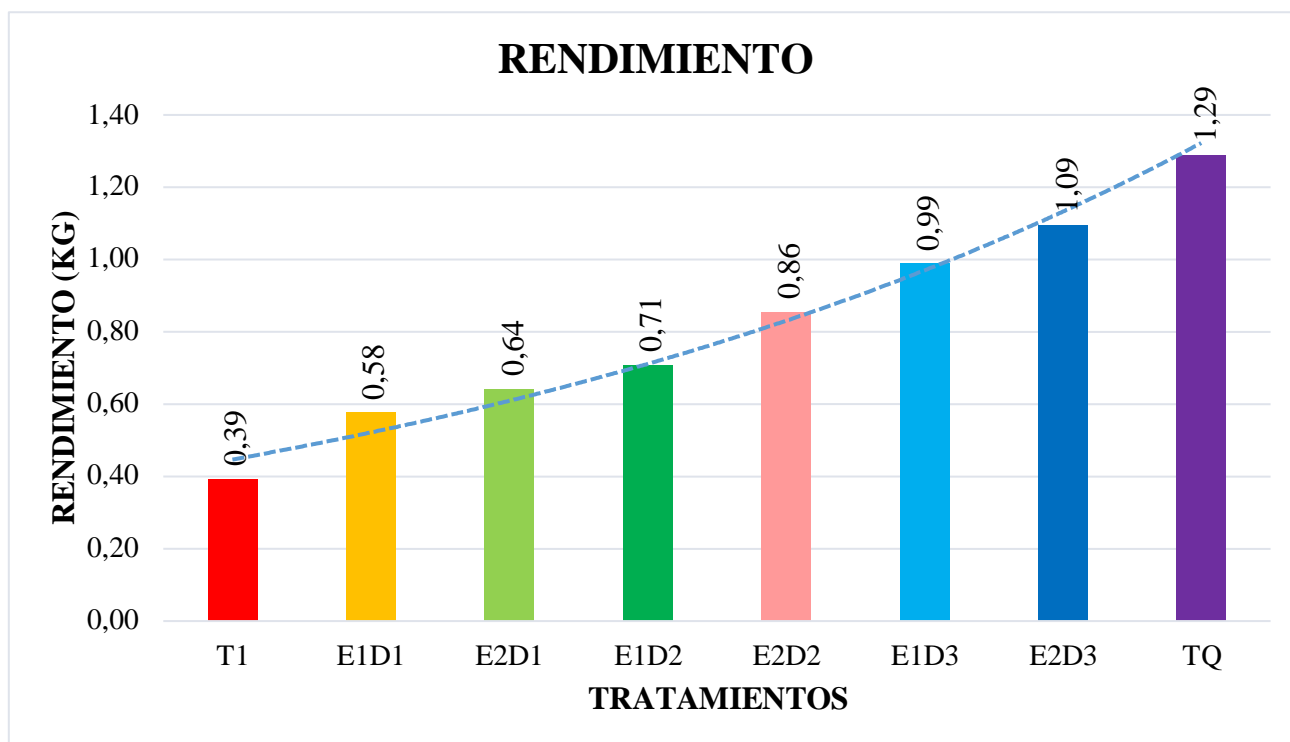


FIGURA 4. Rendimiento en kilogramos de fruto obtenido por tratamiento

Discusión

El mildiu polvoriento en las cucurbitáceas, ocasionado por *Erysiphe cichoracearum* es una de las enfermedades de mayor preocupación en las zonas productoras de zucchini de nuestro país Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo y Cotopaxi debido a la reducción del área foliar y por ende de la capacidad fotosintética de la planta la cual le permitirá un correcto desarrollo vegetativo y productivo (Calucho, 2017). En diversas investigaciones realizadas con el objetivo de generar nuevas alternativas de manejo, se demuestra la actividad antifúngica que poseen varias plantas, de tal forma es el caso de Sevilla (2011) en el cual al aplicar diferentes extractos a base de reysa, jojoba, rutáceas, caryophyllaceous y testigo biológico (*trichoderma*) para el control de la misma enfermedad, han logrado resultados alentadores en cuanto a la severidad, incidencia y rendimiento, logrando valores similares al ensayo con extracto de manzanilla y tomillo en dosis altas, este valor se encuentra dentro de los 29,75% a 36,75% con dos aplicaciones en el porcentaje de severidad de mildiu polvoriento. En cuanto al rendimiento Sevilla en 16 666 plantas/ha, el mayor valor lo consiguió con el extracto de Jojoba 16 833 kg/ha, detallado por la distancia de siembra entre plantas y entre hileras (1 m x 0,5 m).

Los resultados obtenidos con el extracto de manzanilla para la incidencia y severidad de la enfermedad en el cultivo se comparan con los obtenidos por Cubides (2013) en hongos del mismo género (*Peronospora destructor*) donde al cabo de 48 días redujo en gran porcentaje la incidencia del hongo a 35,97% y la severidad con una diferencia de 11.75% entre el extracto y el testigo absoluto.

Si bien en el ensayo se evaluaron dosis de concentración al 10%, 20% y 30%, existió significancia entre las dosis de los extractos evaluados caso notorio en la cuantificación de la severidad, los mejores resultados se encontraron con el extracto de tomillo en una dosis de concentración del 30% seguida por el extracto de manzanilla en la misma concentración, para el tomillo la diferencia con el testigo absoluto fue de 22,22% en incidencia y 39,21% en severidad a los 32 días, mientras que para la manzanilla fue de 15,56% de incidencia y 38,73% de severidad en el mismo periodo de días, datos que concuerdan con lo mencionado por Portilla (2021) al aumentar la dosis de concentración existe un mayor efecto inhibitorio, demostrado en su ensayo donde el tratamiento de manzanilla al 20% (dosis alta evaluada) logro reducir la incidencia a un 56,11% y severidad a 19,47% de roya en el cultivo de frejol.

Erysiphe cichoracearum es una enfermedad que invade el área foliar del zucchini ocasionando pérdidas en campo abierto, Francis (2002) menciona que puede causar pérdidas de hasta 30% en el rendimiento total, esto debido a los daños indirectos como el debilitamiento de la planta al enfrentarse a estrés abiótico, al demostrar que el rendimiento logrado por un cultivo de zucchini a campo abierto sin tratamiento puede mantener un rendimiento de 8 540 kg/ha con distancias de siembra 1 m x 0,5 m, considerablemente al valor obtenido por el testigo absoluto 9 750 kg/ha con una distancia de siembra de 0,8 m x 0,5 m.

Apablaza, Díaz, San Martín y Moya en 2002 evaluaron la actividad fúngica de productos orgánicos (Natural response S.A. Chile) las cuales contenían saponinas extraídas del árbol de Quillay, sobre oídio (*Erysiphe cichoracearum*) y *Sphaerotheca fuliginea* en las cucurbitáceas pepino, zapallo y calabaza, como una forma de control alternativo al uso de ingredientes químicos, en donde el mejor control se desarrolló en dosis altas de QL 1000, extracto concentrado de 550 g/l donde un 20% correspondía a saponinas, logro un máximo control en promedio de 37,9% seguido por QL Ultra 16% saponinas un promedio de control de 15,8% de la severidad de la enfermedad en el cultivo a comparación de

nuestros resultados donde el extracto de tomillo logro un promedio de control de 22,67%, los testigos químicos evaluados miclobutanil y azufre lograron valores de control de 90% y 59,6% respectivamente, basados en los resultados los autores concluyen que el contenido de los productos saponinas, polifenoles y sales, actúan en la efectividad fúngica de los extractos, corroborando además el enunciado de Osbourn (1996) a mayores concentración de saponinas se disminuye la formación de micelios del hongo sobre el cultivo.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

6.1. CONCLUSIONES

Los extractos evaluados tomillo (*Thymus vulgaris*) y manzanilla (*Matricaria chamomilla*) en diferentes concentraciones de aplicación poseen un efecto positivo frente al control de mildiu polvoriento (*Erysiphe cichoracearum*) en el cultivo de zucchini verde interviniendo el ciclo de la enfermedad por tal razón se acepta la hipótesis planteada al inicio de la investigación.

Al comparar el efecto de los extractos aplicados, de acuerdo al análisis de varianza ADEVA y la prueba de significancia de Tukey (5%) con los datos recolectados se concluye que los tratamientos E2D3 (tomillo al 30%) y E1D3 (manzanilla al 30%) obtuvieron los valores más bajos al término de la toma de datos (32 días), en porcentaje de incidencia 75,56% y 82,22%, severidad 24,23% y 24,71%, obteniendo además un 1,10 y 0,99 kilogramos de fruto respectivamente, obteniendo diferencias significativas frente al testigo absoluto.

Se determinó que El tratamiento E2D3 (extracto de tomillo en dilución de dosis al 30%) gracias a su composición química, metabolitos secundarios, agentes oxidantes se declaró como el tratamiento extracto más efectivo para inhibir la infestación del hongo *Erysiphe cichoracearum*, obtuvo valores de incidencia de 75,56% y severidad 24,23% superado ligeramente por el testigo químico (I: 55,60 % y S: 9,53%), adicionalmente se puede concluir que entre mayor dosis de aplicación se emplee, se obtendrá un efecto más favorable para su control, las dosis empleadas en la investigación fueron 10%, 20% y 30%.

El rendimiento del cultivo claramente se ve influenciado por la aplicación de los extractos evaluados, esto se debe al inhibir el desarrollo de la biomasa del hongo (formación del micelio) el cual reduce en gran porcentaje la capacidad fotosintética de la planta, creando un desbalance de los procesos productivos y reproductivos, demostrando así que los mejores valores en rendimiento de peso del fruto se dieron en los tratamientos E2D3 y E1D3 con 1,09 kg y 0,99 kg respectivamente con un poco diferencia sobre el tratamiento químico que obtuvo 1,29 kg, mientras que existieron diferencias significativas al tratamiento absoluto solo obtuvo un 0,39 kg de fruto.

6.2. RECOMENDACIONES

- Emplear los extractos de tomillo y manzanilla como una opción viable en agricultura convencional.
- Desarrollar nuevas aplicaciones de los extractos en dosis de concentración mayores a las evaluadas en la investigación, en vista de que, en dosis mayores se logra un efecto inhibitorio mayor.
- Contrastar con otras formas de obtención de los extractos o materias primas para la evaluación y determinar cuál de ellas puede ser la mejor.
- A pesar de ser sustancias volátiles, el periodo de aplicación de los extractos resulta efectiva en un tratamiento convencional en extensiones no muy extensas.

6.3.BIBLIOGRAFÍA

- Agrios, G. (1999). *Fitopatología*. (2da Edición). Mexico.
- Alonso, J. (2004) *Tratado de fitofármacos y nutraceuticos*. Editorial Corpus, Argentina.
- Alzate, D., Mier, G., Afanador, L., Kurango, D. y García, C. (2009). Evaluación de la fitotoxicidad y la actividad antifúngica contra *Colletotrichum acutatum* de los aceites esenciales de tomillo (*Thymus vulgaris*), limoncillo (*Cymbopogon citratus*), y sus componentes mayoritarios. *Revista de la Facultad De Química Farmacéutica*, 6(1), 116-125.
- Apablaza, G., Díaz, M., San Martín, R. y Moya, E. (2002). Control de oídio de las cucurbitáceas con saponinas presentes en extractos de Quillay (*Quillaja saponaria*). *Cien. Inv. Agr.*, 29(2),83-90. <https://repositorio.uc.cl/bitstream/handle/F11534/F8629/F000356605>.
- Arango, B., Hurtado, B., Pantoja, D. y Santacruz, Ch. (2015). Actividad inhibitoria del aceite esencial de *Lippia origanoides* HBK sobre el crecimiento de *Phytophthora infestans*. *Acta Agron.*, 64(2): 116 – 124.
- Bagamboula, C., Uyttendaele, M. y Debevere, J. (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://doi.org/10.1016/S0740-0020\(03\)00046-7](https://doi.org/10.1016/S0740-0020(03)00046-7)
- Barahona, M. (2003). *Manual de Horticultura*. Sangolquí. Ecuador
- Borboa, J., Rueda, E., Acedo, E., Ponce, J., Cruz, M., García, J. y Ortega, M. (2010). Evaluación de la actividad antibacteriana *in vitro* de aceites esenciales contra *Clavibacter michiganensis* subs. *michiganensis*, 12(3): 539 – 547. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/939/93915170014.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/939/93915170014.pdf)
- Borja, V. (2017). *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*. [Tesis pregrado, Universidad Central del Ecuador]. <http://200.12.169.19:8080/bitstream/25000/12747/1/T-UCE-0015-758.pdf>

- Calucho, E. (2017). *Producción de zucchini (Cucurbita pepo L.) con la aplicación de abonos orgánicos*. [Tesis pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4117/1/UTC-PIM-000085.pdf>
- Cano, T., Godínez, J., Chávez, B. y Barrientos, C. (2001). *Obtención y caracterización del aceite esencial de tomillo (Thymus vulgaris) cultivado en Guatemala, utilizado en diversidad de productos fitofarmacéuticos*. [Tesis de Maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puidi/INF-2001-075.pdf>
- Casaca, A. 2005. Cultivo de calabacita. *PROMOSTA*, 14.
- Casseres, E. (1997). *Producción de hortalizas*. (Segunda ed.) Mexico D.F.
- Chalacama, J. (2016). *Efecto del hidrolato de manzanilla (Matricaria chamomilla) en el manejo de Phytophthora infestans en el cultivo de papa variedad superchola Centro Experimental San Francisco Huaca-Carchi*. [Tesis de pregrado. Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Ecuador]. <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/562/1/3152520efecto%20del%20hidrolato%20de%20manzanilla%20en%20el%20manejo>.
- Corrales, J. (2014). Plantas Medicinales de Interés Estomatológico. *Medigraphic*. 256. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=57626>.
- Coy, C. y Acosta, G. (2013). Actividad antibacteriana y determinación de la composición química de los aceites esenciales de romero (*Rosmarinus officinalis*), tomillo (*Thymus vulgaris*) y cúrcuma (*Curcuma longa*) de Colombia. *Rev. Cubana Plant. Med.* 18(2).
- Cubides, P. (2013). Evaluación de extractos de ocho especies vegetales en el control de mildew veloso (*Peronospora destructor* Berk) en cebolla de bulbo (*Allium cepa* L). *Revista Ciencia y Agricultura*, 10(1), 81 - 89. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/view/2830
- Daferera, D., Ziogas, B. y Polissiou, M. (2003). The effectiveness of plant essential oils in the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium sp.* and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Crop Protection*. 22: 39–44.
- Dávila, J. (2017). *La situación actual de la situación de insumos agroquímicos por productos biológicos como estrategia en la producción agrícola: el sector florícola ecuatoriano*.

[Tesis de Maestría. Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador]
<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6095/1/T2562-MRI-Hidalgo-La%2520situacion>.

Delgado, G. y Lemus, Y. (2004). Taxonomía de *Sphaerotheca fuliginea* (Erysiphales, Ascomycota) sobre melón en Cuba. *Fitosanidad*, 8(2), 27 - 29.
<https://www.redalyc.org/pdf/2091/209117836006.pdf>

Domínguez, J. (1998). *Plagas y enfermedades en la calabacita (Cucurbita pepo L.)*. [Tesis de Pregrado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Mexico]
<https://library.co/document/q2m3gkey-plagas-enfermedades-calabacita-cucurbita-pepo.html>

Elenkov, J. (1978). *Capítulo: Enfermedades y plagas de las cucurbitáceas*. In: *Enfermedades y enemigos de las hortalizas*. Plovdiv. Editorial Cristo G, Bulgaria.

Estrada, S. (2010). *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>.

France, A. (2000). *Producción orgánica un desafío para el agro*.

Francis, S. (2002). Sugar-beet powdery mildew (*Erysiphe betae*). *Molecular plant Pathology*, (6), 119 – 124. <https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1364-3703.2002.00103.x>

García, J. (2005). *Manejo integrado de plagas en hortalizas*. 2ed. Davia, Honduras.

García, J., Valdez, R., Servín, R., Murillo, B., Rueda, E. y Hernández, J. (2006). Manejo de plaga en la producción de hortalizas orgánicas. *Rev. Agro*.

García, R., Ibarra, E., Tellez, R., Soto, M., Martínez, M., y Miguel, R. (2009). Actividad antimicótica in vitro de erisovina. *Rev. Fitotec. Mex*, 3(4), 327 – 330.

Gimeno, J. (2001). Tomillo (*Thymus vulgaris*). *Medicina Natural*, 3, 173 – 175.

Glawe, D. (2008). The powdery mildews: A review of the world's most familiar (yet poorly known) plant pathogens. *Annual Review of Phytopathology*, 46, 27 - 51.

- Gonzales, N., Martínez, B. y Martínez, D. (2010). Mildiu polvoriento en las cucurbitáceas. *Rev. Protección Veg.*, 25(1), 44 – 50.
https://www.researchgate.net/profile/Benedicto-Martinez/publication/317522107_MILDIU_POLVORIENTO_EN_LAS_CUCURBITACEAS/links/5d69718ca6fdcc547d6d0648/MILDIUPOLVORIENTO-EN-LAS-CUCURBITACEAS.pdf Forigin%3Dpublication_detail
- Hansen, M. (2000). *Oídio en las Cucurbitáceas*. <http://www.pubs.ext.vt.edu/450/450-710/450-710.html>
- INAMHI. (2019). Pronostico del clima Ambato. (En línea). Consultado 4 de septiembre de 2021. Disponible en <http://186.42.174.241.InamhiPronostico>
- Jaramillo, J. (2006). *Manual de Hortalizas*. ICA.
- Kassem, G., Atta, O. y Ali, F. (2011). Improving the quality of beef burger by adding thyme essential oil and jojoba oil. *Arch. Zootec*, 60, 3 – 8.
- Lardizábal, R. (2004). *Manual de producción de zucchini*. Fintrac, CDA.
- Lindo, E., Marca, S. y Lapa, A. (2021). Efecto de la manzanilla (*Matricaria chamomilla*) en el mildiu (*Peronospora variabilis*) de la quinua. *Dom. Cien.*, 7(1): 514 – 531. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i1.1721>.
- Lizcano, M. (2007). *Evaluación de la actividad antifúngica del extracto de tomillo (Thymus vulgaris) contra Botrytis cinérea, Fusarium oxysporum Sclerotinia sclerotiorum*. [Tesis de Pregrado, Pontifica Universidad Javeriana, Colombia]. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8193/tesis100.pdf> fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy
- Mesa, V., Marín, P., Ocampo, O., Calle, J. y Monsalve, Z. (2019). Fungicidas a partir de extractos vegetales: una alternativa en el manejo integrado de hongos Fitopatógenos. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 45(1), 23 – 30. <https://www.redalyc.org/journal/864/86458941001/html/>.
- López, R., Ruiz, L. y Delgadillo, J. (2016) Yield and quality of *Thymus vulgaris* L. oil, under the effect of mycorrhizic fungi, rhizobacteria and phyto regulators. *Agroproductividad*, 8(4), 3 – 10.

- Negrín, G. (2013). *Lactonas sesquiterpénicas de origen natural que inducen apoptosis y la activación de la vía mapk en líneas celulares tumorales humanas*. [Tesis Doctoral, Universidad de las Palmas de Gran Canaria, España]. https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/10654/4/0686381_00000_0000.
- Noriega, E. (2003). *Manual de fertilizantes para la horticultura* (Segunda ed.). Mexico.
- Obledo, E., Hernández, A. y López, M. (2004). Extractos vegetales, una opción en el control de la Sigatoka negra. XVI Reunión Internacional. ACORBAT. Oaxaca, México. 184 p
- Osbourn, A. (1996). Saponins and plant defense a soap story. *Trends in Plant Science*, 1(1), 4 – 6.
- Padilla, M. (2010). *Efectividad biológica in vitro de Bacillus sp contra cenicilla polvorienta (Erysiphe cichoracearum) en calabacita (Cucurbita pepo) var. Zucchini Grey*. [Tesis de Pregrado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Mexico]. <http://repositorio.uaaan.mx/bitstream/handle/123456789/6399/FT18412%2520PADILLA%2520MEZA%2C%2520MELC%2520HOR%2520TESIS.pdf?sequence=3D1>
- Pérez, L., Macías, C., Socarrás, B., Marsán, V., Sánchez, M., Palma, L. y Lam, R. (2012). Efecto in vitro de la (*Matricaria recutita* L) sobre la respuesta de linfocitos y neutrófilos. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 28(2), 177 – 184. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892012000200008
- Pirzad, A., Alyari, H., Shakiba, M., Zehtab, S. y Mohammadi, A. (2006). Essential oil content and composition of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) at different irrigation regimes. *Journal of Agronomy*, 5(3), 451 – 455.
- Portilla, F. (2021). *Evaluación de la actividad antifúngica de extractos vegetales para el control de roya (Uromyces appendiculatus P.) en el cultivo de frejol (Phaseolus vulgaris L.)*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador].
- Productores de Hortalizas. (2015). *Plagas y Enfermedades de las Cucurbitáceas (Guía de Identificación y Manejo)*.
- Reyes, C. (2017). Cenicilla en calabacita – *Erysiphe cichoracearum*. *Panorama Agro*, 1(3), 37 – 44. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-275220100001000009

- Ríos, Y., Otero, A., Muñoz, D., Echeverry, M., Robledo, S. y Yepes, M. (2008). Actividad citotóxica y leishmanicida in vitro del aceite esencial de manzanilla. *Rev. Colomb. Cienc. Quim. Farm*, 37(2), 200 – 211.
- 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>
- Rueda, E., Juvera, J., Romo, I. y Holguín, R. (2018). Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro de aceites esenciales de orégano y tomillo contra *Ralstonia solanacearum*. *Rev. Mex. Cienc. Agri*, 9(20). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342018000804251
- Ruiz, A. (2012). *Estudio preliminar para el desarrollo de una colección de mutantes en calabacín (Cucúrbita pepo)*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Almería Escuela Politécnica Superior, España].
- SAKATA (2015). *Catálogo de semillas y variedades*.
- 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].
- Sashidhara, K., Verma, R., y Ram, P. (2006). Essential oil composition of *Matricaria recutita* L. from the lower region of the Himalayas. *Flavour and Fragrance Journal*, 21(2), 274 - 276.
- Stahl-Biskup, E. (1991). The chemical composition of thyme oils. *J. Essent. Oil Res*, 3, 61 – 82.
- Sevilla, S. (2011). *Eficacia de extractos botánicos en el manejo de la cenicilla (Oidium sp.)*
- Sitterly, W. (1978). *Powdery Mildews of Cucurbits*. In: Spenser DM, editor. *The Powdery Mildews*. Ed. Academia Press.

Soto, E., Moreno, J., Estarrón, M., García, J. y Obledo, E. (2006). Chemical composition and fungicidal activity of the essential oil of *Thymus vulgaris* against *Alternaria citri*. *Rev. Sci. Agri*, 4, 2 – 7.

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]. <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/11421>

Título de propiedad del predio (autor).

Tuttle, M. (1997). *Powdery Mildew of Cucurbits*. Disponible en: http://vegetablemndonline.ppath.cornell.edu/factsheets/cucurbits_PM.htm.

Zavaleta, E. (1999). Alternativas de manejo de las enfermedades de las plantas. *Terra*, 17(03), 201 – 207. https://www.researchgate.net/profile/Emma-Zavaleta-Mejia/publication/263200110_Alternativas_de_manejo_de_las_enfermedades_de_las_plantas/links/50a85e53a276acd6209000000/Alternativas-de-manejo-de-las-enfermedades-de-las-plantas.pdf Forigin%3Dpublication_detail

Zegarra, B. (2012). *Influencia de aminoácidos en el rendimiento del cultivo de zapallito italiano (Cucúrbita pepo L.)*. [Tesis de Pregrado, Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann, Perú].

6.4. ANEXOS

Anexo 1. Extractos



Extracto de Tomillo



Extracto de Manzanilla

Anexo 2. Aplicación en los tratamientos



Anexo 3. Presencia de la enfermedad



Anexo 4. Recolección de folíolos x tratamiento



Anexo 5. Determinación de la severidad – conteo de área total y área infectada



Anexo 6. Valores promedio de incidencia (porcentaje)

INCIDENCIA					
TRATAMIENTO	DIA 0	DIA 7	DIA 14	DIA 25	DIA 32
E1D1	33,33	62,22	66,67	84,44	86,67
E1D2	40,00	60,00	68,89	82,22	88,89
E1D3	37,78	55,56	64,44	77,78	82,22
E2D1	35,56	64,44	77,78	84,44	84,44
E2D2	44,44	57,78	66,67	80,00	84,44
E2D3	46,67	55,56	62,22	71,11	75,56
T	42,22	75,56	86,67	93,33	97,78
TQ	48,89	35,56	22,22	33,33	55,56

Anexo 7. Valores promedio de severidad (porcentaje)

SEVERIDAD					
TRATAMIENTO	DIA 0	DIA 7	DIA 14	DIA 25	DIA 32
E1D1	20,64%	23,69%	25,21%	28,20%	30,31%
E1D2	19,60%	22,19%	23,78%	24,36%	28,50%
E1D3	19,55%	20,72%	22,78%	23,15%	24,71%
E2D1	20,27%	22,56%	24,84%	27,48%	29,69%
E2D2	20,49%	21,05%	23,35%	24,07%	27,43%
E2D3	18,47%	20,13%	21,47%	22,46%	24,23%
T	18,44%	25,05%	35,65%	49,31%	63,44%
TQ	20,87%	6,17%	1,22%	3,49%	9,53%

Anexo 8. Valores promedio de rendimiento (gramos-kilogramos)

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO	
	Gramos	Kilogramos
T1	391,67	0,39
E1D1	576,67	0,58
E2D1	641,43	0,64
E1D2	707,14	0,71
E2D2	855,24	0,86
E1D3	988,10	0,99
E2D3	1094,29	1,09
TQ	1287,62	1,29

Anexo 9. Análisis de varianza incidencia 7 días

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3070,89	9	341,21	19,85	<0,0001
BLOQUES	411,22	2	205,61	11,96	0,0009
TRATAMIENTO	2659,66	7	379,95	22,10	<0,0001
Extracto	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
dosis	182,74	2	91,37	2,18	0,1562
Extracto*dosis	14,83	2	7,41	0,18	0,8402
T vs RESTO	683,11	1	683,11	39,73	<0,0001
TQ vs RESTO	1444,89	1	1444,89	84,04	<0,0001
Error	240,70	14	17,19		
Total	3311,59	23			

Anexo10. Prueba de significancia Tukey al 5% incidencia 7 días.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=11,94656

Error: 17,1931 gl: 14

TRATAMIENTO	Medias			
TQ	35,55	A		
E2D3	55,55		B	
E1D3	55,55		B	
E2D2	57,78		B	
E1D2	60,00		B	
E1D1	62,22		B	
E2D1	64,44		B	C
T	75,56			C

Anexo 11. Análisis de varianza incidencia 14 días

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7492,26	9	832,47	38,85	<0,0001
BLOQUES	25,90	2	12,95	0,60	0,5601
TRATAMIENTO	7466,36	7	1066,62	49,78	<0,0001
Extracto	22,22	1	22,22	1,29	0,2790
dosis	236,92	2	118,46	6,85	0,0103
Extracto*dosis	177,73	2	88,87	5,14	0,0244
T vs RESTO	917,35	1	917,35	42,81	<0,0001
TQ vs RESTO	5336,51	1	5336,51	249,04	<0,0001
Error	299,99	14	21,43		
Total	7792,25	23			

Anexo 12. Prueba de significancia Tukey al 5% incidencia 14 días.

TRATAMIENTO	Medias				
TQ	22,22	A			
E2D3	62,22		B		
E1D3	64,45		B	C	
E1D1	66,67		B	C	
E2D2	66,67		B	C	
E1D2	68,89		B	C	
E2D1	77,78			C	D
T	86,67				D

Extracto	Medias	
E1	66,67	A
E2	68,89	A

dosis	Medias		
30	63,34	A	
20	67,78	A	B
10	72,22		B

Extracto	dosis	Medias		
E2	30	62,22	A	
E1	30	64,45	A	
E1	10	66,67	A	B
E2	20	66,67	A	B
E1	20	68,89	A	B
E2	10	77,78		B

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

Anexo 13. Análisis de varianza incidencia 25 días

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7069,31	9	785,48	95,73	<0,0001
BLOQUES	33,33	2	16,67	2,03	0,1681
TRATAMIENTO	7035,98	7	1005,14	122,50	<0,0001
Extracto	39,52	1	39,52	3,20	0,0989
dosis	311,31	2	155,66	12,60	0,0011
E * D	34,57	2	17,28	1,40	0,2843
T vs RESTO	456,88	1	456,88	55,68	<0,0001
TQ vs RESTO	5600,93	1	5600,93	682,60	<0,0001
Error	114,87	14	8,21		
Total	7184,18	23			

Anexo 14. Prueba de significancia Tukey al 5% incidencia 25 días.

TRATAMIENTO Medias

TQ	33,33	A		
E2D3	71,11		B	
E1D3	77,78		B	C
E2D2	80,00			C
E1D2	82,22			C
E2D1	84,45			C
E1D1	84,45			C
T	93,33			D

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

Extracto Medias

E2	78,52	A
E1	81,48	A

dosis Medias

30	74,44	A
20	81,11	B
10	84,45	B

Extracto dosis Medias

E2	30	71,11	A	
E1	30	77,78	A	B
E2	20	80,00	A	B
E1	20	82,22		B
E1	10	84,45		B
E2	10	84,45		B

Anexo 15. Análisis de varianza incidencia 32 días

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3371,99	9	374,67	16,66	<0,0001
BLOQUES	159,25	2	79,62	3,54	0,0570
TRATAMIENTO	3212,74	7	458,96	20,41	<0,0001
Extracto	88,84	1	88,84	3,27	0,0956
Dosis	212,40	2	106,20	3,91	0,0493
E * D	14,85	2	7,43	0,27	0,7654
T vs RESTO	509,25	1	509,25	22,65	0,0003
TQ vs RESTO	2037,26	1	2037,26	90,60	<0,0001
Error	314,81	14	22,49		
Total	3686,80	23			

Anexo 16. Prueba de significancia Tukey al 5% incidencia 32 días.

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
TQ	55,56	3	2,74	A	
E2D3	75,55	3	2,74		B
E1D3	82,22	3	2,74		B
E2D2	84,45	3	2,74	B	C
E2D1	84,45	3	2,74	B	C
E1D1	86,67	3	2,74	B	C
E1D2	88,89	3	2,74	B	C
T	97,78	3	2,74		C

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

Extracto	Medias	
E2	81,48	A
E1	85,93	A

dosis	Medias	
30	78,89	A
10	85,56	A
20	86,67	A

Extracto	dosis	Medias	
E2	30	75,55	A
E1	30	82,22	A
E2	20	84,45	A
E2	10	84,45	A
E1	10	86,67	A
E1	20	88,89	A

Anexo 17. Análisis de varianza severidad 7 días

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,07	9	0,01	56,46	<0,0001
BLOQUES	2,6E-04	2	1,3E-04	0,90	0,4287
TRATAMIENTO	0,07	7	0,01	72,33	<0,0001
Extracto	3,6E-04	1	3,6E-04	2,46	0,1426
dosis	2,1E-03	2	1,1E-03	7,42	0,0080
Extracto*dosis	7,8E-05	2	3,9E-05	0,27	0,7685
T vs RESTO	3,3 E-03	1	3,3E-03	22,66	0,0003
TQ vs RESTO	0,06	1	0,06	427,57	<0,0001
Error	2,0E-03	14	1,4E-04		
Total	0,07	23			

Anexo 18. Prueba de significancia Tukey al 5% severidad 7 días.

TRATAMIENTO	Medias		
TQ	0,06	A	
E2D3	0,20		B
E1D3	0,21		B
E2D2	0,21		B
E1D2	0,22		B C
E2D1	0,23		B C
E1D1	0,24		B C
T	0,25		C

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

Extracto	Medias	
E2	0,21	A
E1	0,22	A

dosis	Medias		
30	0,21	A	
20	0,22	A	B
10	0,23		B

Extracto	dosis	Medias		
E2	30	0,20	A	
E1	30	0,21	A	B
E2	20	0,21	A	B
E1	20	0,22	A	B
E2	10	0,23	A	B
E1	10	0,24		B

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

Anexo 19. Análisis de varianza severidad 14 días

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,20	9	0,02	179,48	<0,0001
BLOQUES	3,0E-04	2	1,5E-04	1,24	0,3206
TRATAMIENTO	0,20	7	0,03	230,41	<0,0001
Extracto	2,0E-04	1	2,0E-04	2,57	0,1348
dosis	3,0E-03	2	1,5E-03	19,36	0,0002
Extracto*dosis	1,0E-04	2	5,0E-05	0,64	0,5430
T vs RESTO	0,04	1	0,04	310,61	<0,0001
TQ vs RESTO	0,13	1	0,13	1077,36	<0,0001
Error	1,7E-03	14	1,2E-04		
Total	0,20	23			

Anexo 20. Prueba de significancia Tukey al 5% severidad 14 días.

TRATAMIENTO	Medias		
TQ	0,01	A	
E2D3	0,21		B
E1D3	0,23		B C
E2D2	0,23		B C
E1D2	0,24		B C
E2D1	0,25		C
E1D1	0,25		C
T	0,36		D

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

Extracto	Medias	
E2	0,23	A
E1	0,24	A

dosis	Medias		
30	0,22	A	
20	0,24		B
10	0,25		C

Extracto	dosis Medias				
E2	30	0,21	A		
E1	30	0,23	A	B	
E2	20	0,23	A	B	C
E1	20	0,24	A	B	C
E2	10	0,25		B	C
E1	10	0,25			C

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

Anexo 21. Análisis de varianza severidad 25 días

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,33	9	0,04	171,21	<0,0001
BLOQUES	3,3E-05	2	1,7E-05	0,08	0,9248
TRATAMIENTO	0,33	7	0,05	220,11	<0,0001
Extracto	1,4E-04	1	1,4E-04	1,56	0,2351
dosis	0,01	2	4,0E-03	45,25	<0,0001
Extracto*dosis	4,4E-05	2	2,2E-05	0,25	0,7828
T vs RESTO	0,15	1	0,15	721,80	<0,0001
TQ vs RESTO	0,12	1	0,12	566,75	<0,0001
Error	3,0E-03	14	2,1E-04		
Total	0,33	23			

Anexo 22. Prueba de significancia Tukey al 5% severidad 25 días.

TRATAMIENTO	Medias				
TQ	0,03	A			
E2D3	0,23		B		
E1D3	0,23		B		
E2D2	0,24		B	C	
E1D2	0,24		B	C	D
E2D1	0,27			C	D
E1D1	0,28				D
T	0,49				E

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

Extracto	Medias	
E2	0,25	A
E1	0,25	A

dosis	Medias	
30	0,23	A
20	0,24	A
10	0,28	B

Extracto	dosis	Medias		
E2	30	0,23	A	
E1	30	0,23	A	
E2	20	0,24	A	
E1	20	0,24	A	
E2	10	0,27		B
E1	10	0,28		B

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

Anexo 23. Análisis de varianza severidad 32 días

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,48	9	0,05	109,27	<0,0001
BLOQUES	1,8E-04	2	8,7E-05	0,18	0,8376
TRATAMIENTO	0,48	7	0,07	140,44	<0,0001
Extracto	2,7E-04	1	2,7E-04	1,32	0,2722
dosis	0,01	2	0,01	25,38	<0,0001
Extracto*dosis	7,8E-05	2	3,9E-05	0,19	0,8301
T vs RESTO	0,33	1	0,33	677,29	<0,0001
TQ vs RESTO	0,08	1	0,08	167,75	<0,0001
Error	0,01	14	4,9E-04		
Total	0,49	23			

Anexo 24. Prueba de significancia Tukey al 5% severidad 32 días.

TRATAMIENTO Medias

TQ	0,10	A
E2D3	0,24	B
E1D3	0,25	B
E2D2	0,27	B
E1D2	0,29	B
E2D1	0,30	B
E1D1	0,30	B
T	0,63	C

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

Extracto Medias

E2	0,27	A
E1	0,28	A

dosis Medias

30	0,24	A
20	0,28	B
10	0,30	B

Extracto dosis Medias

E2	30	0,24	A
E1	30	0,25	A
E2	20	0,27	A
E1	20	0,29	B
E2	10	0,30	B
E1	10	0,30	B

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

Anexo 25. Análisis de varianza rendimiento

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO	24	0,98	0,97	5,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,88	9	0,21	98,22	<0,0001
BLOQUES	0,05	2	0,03	12,00	0,0009
TRATAMIENTO	1,83	7	0,26	122,86	<0,0001
Extracto	0,05	1	0,05	8,87	0,0115
dosis	0,58	2	0,29	49,85	<0,0001
Extracto*dosis	0,01	2	2,8E-03	0,49	0,6255
T vs RESTO	0,45	1	0,45	210,56	<0,0001
TQ vs RESTO	0,58	1	0,58	272,82	<0,0001
Error	0,03	14	2,1E-03		
Total	1,91	23			

Anexo 26. Prueba de significancia de Tukey al 5% Rendimiento

TRATAMIENTO Medias

TQ	1,29	A
E2D3	1,10	B
E1D3	0,99	B
E2D2	0,86	C
E1D2	0,71	D
E2D1	0,64	D
E1D1	0,58	D
T	0,39	E

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

Extracto Medias

E2	0,86	A
E1	0,76	B

dosis Medias

30	1,04	A
20	0,78	B
10	0,61	C

Extracto dosis Medias

E2	30	1,10	A
E1	30	0,99	A B
E2	20	0,86	B C
E1	20	0,71	C D
E2	10	0,64	D
E1	10	0,58	D

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

Anexo 27. Datos repeticiones por tratamiento incidencia 7 días

TRATAMIENTO	Repetición			MEDIA
	I	II	III	
E1D1	53,33	73,33	60	62,22
E1D2	60	66,67	53,33	60,00
E1D3	53,33	60	53,33	55,55
E2D1	60	73,33	60	64,44
E2D2	60	60	53,33	57,78
E2D3	53,33	60	53,33	55,55
T	66,67	80	80	75,56
TQ	33,33	40	33,33	35,55

Anexo 28. Datos repeticiones por tratamiento incidencia 14 días

TRATAMIENTO	Repetición			MEDIA
	I	II	III	
E1D1	60	66,67	73,33	66,67
E1D2	66,67	73,33	66,67	68,89
E1D3	66,67	66,67	60	64,45
E2D1	73,33	80	80	77,78
E2D2	66,67	66,67	66,67	66,67
E2D3	60	60	66,67	62,22
T	86,67	93,33	80	86,67
TQ	26,67	20	20	22,22

Anexo 29. Datos repeticiones por tratamiento incidencia 25 días

TRATAMIENTO	Repetición			MEDIA
	I	II	III	
E1D1	86,67	80	86,67	84,45
E1D2	80	86,67	80	82,22
E1D3	73,33	80	80	77,78
E2D1	80	86,67	86,67	84,45
E2D2	80	80	80	80,00
E2D3	66,67	73,33	73,33	71,11
T	93,33	93,33	93,33	93,33
TQ	33,33	33,33	33,33	33,33

Anexo 30. Datos repeticiones por tratamiento incidencia 32 días

TRATAMIENTO	Repetición			MEDIA
	I	II	III	
E1D1	86,67	80	93,33	86,67
E1D2	93,33	80	93,33	88,89
E1D3	80	86,67	80	82,22
E2D1	86,67	86,67	80	84,45
E2D2	86,67	80	86,67	84,45
E2D3	80	73,33	73,33	75,55
T	100	93,33	100	97,78
TQ	60	46,67	60	55,56

Anexo 31. Datos repeticiones por tratamiento severidad 7 días.

TRATAMIENTO	Repetición			MEDIA
	I	II	III	
E1D1	0,23	0,24	0,24	0,24
E1D2	0,22	0,23	0,22	0,22
E1D3	0,2	0,21	0,21	0,21
E2D1	0,24	0,24	0,2	0,23
E2D2	0,2	0,22	0,21	0,21
E2D3	0,19	0,21	0,21	0,20
T	0,27	0,24	0,25	0,25
TQ	0,06	0,07	0,06	0,06

Anexo 32. Datos repeticiones por tratamiento severidad 14 días.

TRATAMIENTO	Repetición			MEDIA
	I	II	III	
E1D1	0,25	0,27	0,24	0,25
E1D2	0,23	0,23	0,25	0,24
E1D3	0,22	0,23	0,23	0,23
E2D1	0,25	0,25	0,25	0,25
E2D2	0,24	0,23	0,23	0,23
E2D3	0,21	0,21	0,22	0,21
T	0,33	0,37	0,37	0,36
TQ	0,01	0,01	0,01	0,01

Anexo 33. Datos repeticiones por tratamiento severidad 25 días.

TRATAMIENTO	Repetición			MEDIA
	I	II	III	
E1D1	0,29	0,28	0,28	0,28
E1D2	0,24	0,24	0,25	0,24
E1D3	0,24	0,23	0,22	0,23
E2D1	0,28	0,26	0,28	0,27
E2D2	0,25	0,23	0,24	0,24
E2D3	0,22	0,24	0,22	0,23
T	0,46	0,52	0,5	0,49
TQ	0,03	0,03	0,04	0,03

Anexo 34. Datos repeticiones por tratamiento severidad 32 días.

TRATAMIENTO	Repetición			MEDIA
	I	II	III	
E1D1	0,29	0,31	0,31	0,30
E1D2	0,3	0,28	0,28	0,29
E1D3	0,26	0,25	0,23	0,25
E2D1	0,3	0,3	0,3	0,30
E2D2	0,27	0,3	0,25	0,27
E2D3	0,24	0,25	0,23	0,24
T	0,65	0,58	0,67	0,63
TQ	0,1	0,1	0,09	0,10