



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: AGRÍCOLA

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÍCOLA**

MODALIDAD: PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EFFECTO DE INDUCTORES DE RESISTENCIA EN EL CULTIVO DE
PEPINO, EN LA ESPAM MFL**

AUTORES:

**ALAN JOAO VILLACRECES LOOR
JHAGNER LEONEL ANDRADE VELIZ**

TUTOR:

ING. SERGIO VÉLEZ ZAMBRANO, MG.

CALCETA, MARZO DE 2022

DERECHO DE AUTORÍA

ALAN JOAO VILLACRECES LOOR y **JHAGNER LEONEL ANDRADE VÉLIZ**, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.



ALAN JOAO VILLACRECES LOOR



JHAGNER LEONEL ANDRADE VÉLIZ

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

ING. SERGIO VÉLEZ ZAMBRANO, Mg. Certifico haber tutelado el proyecto **EFFECTO DE INDUCTORES DE RESISTENCIA EN EL CULTIVO DE PEPINO, EN LA ESPAM MFL**, que ha sido propuesto, desarrollado y defendido por **ALAN JOAO VILLACRECES LOOR** y **JHAGNER LEONEL ANDRADE VÉLIZ**, previo a la obtención del título de ingeniero agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. SERGIO VÉLEZ ZAMBRANO, Mg.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **EFFECTO DE INDUCTORES DE RESISTENCIA EN EL CULTIVO DE PEPINO, EN LA ESPAM MFL**, que ha sido propuesto, desarrollado y defendido por **ALAN JOAO VILLACRECES LOOR** y **JHAGNER LEONEL ANDRADE VÉLIZ**, previa la obtención del título de ingeniero agrícola, de acuerdo con el **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. FREDDY MESÍAS GALLO
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. LUIS PÁRRAGA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. GONZALO CONSTANTE TUBAY
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme realizar mis sueños y obtener los conocimientos para mi vida profesional.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A mis padres, Marcelo Villacreces y Verónica Loor; por apoyarme incondicionalmente en este caminar educativo, permitiéndome así culminar con mis estudios académicos Universitarios.

Al Ing. Sergio Vélez por sus conocimientos impartidos en el desarrollo del proyecto.

A mis compañeros, Afranio, Christian, Guadalupe, María José, Roberth e Hilarión, que nos ayudaron de una u otra forma en el desarrollo de este trabajo.

A la Ing. Geoconda Álava, que siempre estuvo dispuesta a proporcionar su apoyo y ayuda durante toda la etapa de estudios y del proyecto.

Y finalmente, le agradezco a cada una de las personas que de una u otra manera aportaron de manera incondicional en mi vida y que sirvió de mucha ayuda para cumplir con mis estudios.

Alan Joao Villacreces Loor

DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro en primer lugar a Dios por permitirme cumplir con las metas propuestas; por tantos obstáculos que me ha puesto y que gracias a él pude superarlos y nunca darme por vencido para seguir adelante.

A mis padres por el apoyo y guía que me dieron siempre y permitieron que pueda adquirir los conocimientos universitarios, y fueron ese pilar fundamental en mi caminar. A mi familia que siempre tuve el apoyo y el cariño.

De igual manera a mis compañeros que de una u otra forma formaron parte de mi etapa de estudios.

Alan Joao Villacreces Loor

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por permitirme realizar mis sueños y obtener los conocimientos para mi vida profesional.

A mi madre, Magali Veliz y a mis abuelos Ángel, Mariana y Edilma por ser los pilares fundamentales y apoyarme incondicionalmente en este caminar educativo, permitiéndome así culminar con mis estudios académicos Universitarios.

A la Ing. Geoconda López Álava, que siempre estuvo dispuesta a proporcionar su apoyo y ayuda durante toda la etapa de estudios y del proyecto de tesis.

Al Ing. Sergio Vélez por sus conocimientos impartidos en el desarrollo del proyecto.

A mis compañeros Guadalupe Vera, María José Vélez, Roberth Vélez e Hilarión Mendoza, que nos ayudaron de una u otra forma en el desarrollo de este trabajo.

Y finalmente, le agradezco a cada una de las personas que aportaron de manera incondicional en mi vida y que sirvió de mucha ayuda para cumplir con mis estudios.

Jhagner Leonel Andrade Vélez

DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro en primer lugar a Dios por permitirme cumplir con las metas propuestas; por tantos obstáculos que me ha puesto y que gracias a él pude superarlos y nunca darme por vencido para seguir adelante.

A mis padres y abuelos por el apoyo y guía que me dieron siempre y permitieron que pueda adquirir los conocimientos universitarios, y fueron ese pilar fundamental en mi caminar. A mi familia que siempre tuve el apoyo, el cariño y esa parte emocional que cada vez que flanqueaba pensaba en todas las personas que estaban detrás de todo y me ayudaron a levantarme y seguir adelante.

Una dedicatoria especial para mi querida abuela Mariana que desde el cielo está observándome y está orgullosa que su nieto favorito haya terminado sus estudios universitarios que tanto sacrificio costó realizarlos.

De igual manera a la Ing. Geoconda López y a mis compañeros que con su ayuda y el vínculo que formamos pude concluir mi etapa de estudios universitarios.

Y por último dedicarle este título universitario a mi conviviente Zully Zambrano y a mi hijo Ángel Zabdiel que me dieron la última motivación para concluir mis estudios con éxitos

Jhagner Leonel Andrade Véliz

CONTENIDO

| | |
|---|------|
| DERECHO DE AUTORÍA..... | i |
| CERTIFICACIÓN DEL TUTOR | ii |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL | iii |
| AGRADECIMIENTO..... | iv |
| DEDICATORIA..... | v |
| AGRADECIMIENTO..... | vi |
| DEDICATORIA..... | vii |
| CONTENIDO..... | viii |
| CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS | xi |
| RESUMEN | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| | |
| 1. CAPÍTULO I. ANTECEDENTES..... | 1 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 1 |
| 1.2. JUSTIFICACIÓN..... | 3 |
| 1.3. OBJETIVOS..... | 4 |
| 1.3.1. OBJETIVO GENERAL | 4 |
| 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 4 |
| 1.4. HIPÓTESIS..... | 4 |
| | |
| 2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO | 5 |
| 2.1. GENERALIDADES DEL PEPINO | 5 |
| 2.2. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS..... | 6 |
| 2.2.1. SUELO..... | 6 |
| 2.2.2. TEMPERATURA..... | 6 |
| 2.2.3. HUMEDAD..... | 7 |
| 2.2.4. LUMINOSIDAD | 7 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.2.5. | VIENTOS | 8 |
| 2.3. | INFECCIONES VIRALES DEL CULTIVO DE PEPINO | 8 |
| 2.4. | BIOESTIMULANTES | 12 |
| 2.5. | DESCRIPCIÓN DE INDUCTORES DE RESISTENCIA | 14 |
| 2.5.1. | MECANISMOS DE DEFENSA DE LOS INDUCTORES DE RESISTENCIA 14 | |
| 2.5.2. | FITOLAEXINAS | 15 |
| 2.5.3. | ÁCIDO ACETILSALICÍLICO (ZITOR)..... | 16 |
| 2.5.4. | ÁCIDO SALICÍLICO (MEGAPLANT)..... | 16 |
| 2.5.5. | FOSFITO CALCIO – BORO (FOSFITO Ca-B) | 17 |
| 2.5.6. | FOSFITO DE POTASIO..... | 17 |
| 3. | CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO | 19 |
| 3.1. | UBICACIÓN..... | 19 |
| 3.2. | DATOS CLIMÁTICOS..... | 19 |
| 3.3. | CARACTERÍSTICAS DEL SUELO | 19 |
| 3.4. | DURACIÓN DEL TRABAJO | 19 |
| 3.5. | MATERIAL VEGETAL..... | 19 |
| 3.6. | FACTORES Y NIVELES EN ESTUDIO | 20 |
| 3.6.1. | FACTORES..... | 20 |
| 3.6.2. | NIVELES | 20 |
| 3.7. | TRATAMIENTOS..... | 20 |
| 3.8. | DISEÑO EXPERIMENTAL..... | 20 |
| 3.9. | ESQUEMA DEL ANOVA..... | 21 |
| 3.10. | ANÁLISIS DE DATOS | 21 |
| 3.11. | CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL | 21 |
| 3.12. | MANEJO DEL EXPERIMENTO | 22 |

| | | |
|---------|---|----|
| 3.12.1. | SEMILLERO..... | 22 |
| 3.12.2. | PREPARACIÓN DEL TERRENO | 22 |
| 3.12.3. | TRASPLANTE..... | 22 |
| 3.12.4. | RIEGO | 22 |
| 3.12.5. | FERTILIZACIÓN | 23 |
| 3.12.6. | FRECUENCIA DE APLICACIÓN..... | 23 |
| 3.12.7. | CONTROL DE MALEZAS | 23 |
| 3.12.8. | CONTROL DE NEMÁTODOS..... | 23 |
| 3.12.9. | CONTROL DE INSECTOS PLAGAS | 23 |
| 3.13. | VARIABLES..... | 24 |
| 3.13.1. | VARIABLES ESTADÍSTICAS..... | 24 |
| 4. | CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 26 |
| 4.1. | DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LOS INDUCTORES DE RESISTENCIA | 26 |
| 4.1.1. | INCIDENCIA DE VIROSIS | 26 |
| 4.2.1. | LONGITUD DE FRUTOS (cm)..... | 26 |
| 4.2.2. | DIÁMETRO DE FRUTOS (cm)..... | 27 |
| 4.2.3. | PESO DE FRUTOS (g) | 27 |
| 4.3. | VARIABLES COMPLEMENTARIA..... | 29 |
| 5. | CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 30 |
| 5.2. | CONCLUSIONES | 30 |
| 5.3. | RECOMENDACIONES | 30 |
| 1. | BIBLIOGRAFÍA | 31 |
| | ANEXOS..... | 40 |

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 4.1. Valores promedios de las variables productivas evaluadas en el ensayo “Efecto de inductores de resistencia en el cultivo de pepino, en la ESPAM MFL.....20

Cuadro 4.2. Valores de las variables complementarias evaluadas en el ensayo “Efecto de inductores de resistencia en el cultivo de pepino, en la ESPAM MFL21

Figura 1. Efecto de inductores de resistencia en el cultivo de pepino, en la ESPAM MFL, 2021...21

RESUMEN

Los inductores de resistencia son sustancia que induce cambios fisiológicos a las plantas, activando su mecanismo de defensa, y puede ser inducido por agentes físico o químicos. El objetivo del trabajo de investigación fue evaluar el efecto de inductores de resistencia sobre virosis y rendimiento del cultivo de pepino. El experimento se realizó en el área orgánica de la carrera de ingeniería agrícola de la ESPAM MFL, utilizando un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con 5 tratamientos 4 replica y 20 unidades experimentales. Se determinó la incidencia de virosis, longitud de frutos, diámetro de frutos y peso de frutos, asimismo se registraron las variables complementarias de los diferentes tratamientos. Los resultados obtenidos en las variables estadística incidencia de virosis, longitud de frutos y diámetro de frutos no mostraron diferencias significativas. En cambio, en el análisis de varianza realizada a la variable de peso de frutos (g), mostró diferencias significativas ($p \leq 0.05$), donde el tratamiento T4 (fosfito de potasio) y T1 (ácido acetilsalicílico) alcanzaron el mayor peso de frutos con 413,72 y 400,93 g, respectivamente.

Palabras clave: Inductores de resistencia, ácido Acetilsalicílico, Fosfito de Potasio.

ABSTRACT

Resistance inducers are substances that induce physiological changes in plants, activating their defense mechanism, and can be induced by physical or chemical agents. The objective of the research work was to evaluate the effect of resistance inducers on cucumber virus and crop yield. The experiment was carried out in the organic area of the agricultural engineering career of ESPAM MFL, using a completely randomized block design (DBCA), with 5 treatments, 4 replicates and 20 experimental units. The incidence of virosis, fruit length, fruit diameter and fruit weight were determined, as well as the complementary variables of the different treatments. The results obtained in the statistical variables incidence of virosis, length of fruits and diameter of fruits did not show significant differences. On the other hand, in the analysis of variance carried out on the fruit weight variable (g), it showed significant differences ($p \leq 0.05$), where the treatment T4 (potassium phosphite) and T1 (acetylsalicylic acid) reached the highest fruit weight with 413,72 and 400,93 g, respectively.

Keywords: Resistance inducers, Acetylsalicylic Acid, Potassium Phosphite.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Se considera originario de las regiones húmedas de la India desde donde fue transportada a otras regiones asiáticas y europeas (Reyes et al., 2017). El cultivo de pepino está ubicado a nivel nacional en los valles cálidos de la sierra y en el trópico seco del litoral; principalmente en las provincias de Azuay, Carchi, Chimborazo, Imbabura, Loja, Pichincha y Tungurahua en la Sierra; y, Guayas, Los Ríos, Manabí y Península de Santa Elena en la Costa (Brussil, 2012). Tiene un área sembrada de 561 hectáreas y una producción de 4633 toneladas (FAO, 2020).

Una de las mayores problemáticas que presenta el cultivo de pepino y la mayoría de las cucurbitáceas comerciales, son los bajos rendimientos ocasionados por enfermedades virales, transmitidas por insectos vectores, las cuales provocan grandes pérdidas de producción que se presentan en la etapa inicial, afectando así la calidad del fruto, la tasa de pérdidas es del 10 al 20%, y puede llegar hasta el 100% de pérdidas cuando el cultivo se encuentra infectado en su mayoría, y es recomendable eliminar toda la plantación para poder controlar la enfermedad (APS, 2020). Esta problemática se da por el incremento del área cultivada de esta especie, uso de cultivares susceptibles y reciclaje de híbridos comerciales, condiciones climáticas favorables tanto para los vectores como para los virus, aplicación de tecnologías inadecuadas de cultivo y la presencia de virus que antes no incidían en los cultivos locales (Vélez, 2010).

Las enfermedades de las plantas suelen ser un limitante en la producción de cualquier cultivo, en especial a la familia cucurbitácea que es susceptible a virosis. Por lo que es un factor importante a considerar en su control, existiendo diferentes métodos que pueden ser usados para el control de enfermedades, dentro de los que se pueden mencionar la aplicación de los llamados inductores de resistencia (Casas, 2016). El uso

de inductores de resistencia en la agricultura, se está usando como técnica de manejo eficiente ya que ayudan a producir varios mecanismos de defensa ante el ataque de microorganismos patógenos. (Gómez & Reis, 2011).

El presente trabajo pretende demostrar el efecto que tienen los inductores de resistencia ante las enfermedades producidas por virus que presenta el cultivo de pepino, para poder obtener mejores rendimientos en la producción. Con estos antecedentes se plantea la siguiente interrogante:

¿Ayudan los inductores de resistencia a disminuir la incidencia de virosis en el cultivo de pepino?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de pepino es importante ya que tiene un alto índice de consumo en nuestra población nacional, sirve de alimento tanto en fresco como industrializado, representando una alternativa de producción para el agricultor de la zona, tanto para mercado local, como a nivel nacional (Mazaquiza, 2016). En la agricultura, el manejo de virus ha sido, principalmente, a través del control de los insectos vectores, además del uso de semillas libres de virus, la selección negativa, las medidas físicas o barreras y algunos compuestos para prevenir o limitar la infección (Samaniego et al., 2017).

En la actualidad la inducción de resistencia en las plantas es un método alternativo, ya que las plantas poseen genes que codifican para producir numerosas “armas químicas”, extremadamente eficientes, que constituyen mecanismos de defensa cuya activación las protege del ataque de microorganismos patógenos. Estos mecanismos involucran la participación de un gran número de pequeñas moléculas exógenas, denominadas inductores, capaces de activar los mecanismos de defensa (Gómez & Reis, 2011). Para el cultivo de pepino, la cual están sometidas a factores bióticas y abióticas adversas (INTAGRI, 2017a). Estos son productos biológicos o fitoquímicos que se utilizan para que las plantas puedan expresar sus propios mecanismos de lucha, tanto físicos como químicos (fitoalexinas) para contrarrestar el ataque de plagas fitopatológicas, insectiles, malezas, así como, exceso de humedad y de déficit hídrico (Osorio, 2014).

Por lo antes mencionado, el presente trabajo servirá como una alternativa para el control de patógenos que afectan al cultivo de pepino, con la finalidad de disminuir las pérdidas de producción y que sea una medida a tomar por parte de agricultores y productores. Por lo que se plantea los siguientes objetivos:

1.3. OBJETIVOS

1.3.1.OBJETIVO GENERAL

Evaluar la influencia de los inductores de resistencia sobre virosis en el cultivo de pepino y rendimientos.

1.3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Determinar la eficiencia de los inductores de resistencia sobre virosis en el cultivo de pepino.

- ❖ Establecer la incidencia de los inductores en el rendimiento agronómico del cultivo de pepino.

1.4. HIPÓTESIS

El uso de inductores de resistencia influye en la prevención de virosis en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*, L).

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. GENERALIDADES DEL PEPINO

El pepino es originario de las regiones tropicales del sur de Asia, es cultivado en la India desde hace más de 3.000 años (Leyva, 2018). En Ecuador, también se lo cultiva en los diferentes pisos altitudinales y es considerado un rubro de importancia por su gran demanda en el consumo diario y por rendir mayores y más sustanciales servicios a la economía (Fernández & Castillo, 2010).

Dentro de la producción hortícola nacional, se debe resaltar al cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.), como un rubro de importancia por su gran demanda en el consumo diario y por rendir mayores y más sustanciales servicios a la economía (Medrano & Gutiérrez, 2006). Además de su elevado índice de consumo se debe gracias a sus grandes fuentes de minerales, proteínas y vitaminas, su consumo puede ser como alimento fresco o industrializado (Velasco, 2005).

Se trata de una planta herbácea anual, de tallos rastreros o trepadores, vellosos, blandos y espinosos. De cada nudo parte una hoja y un zarcillo. En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores (Muñoz, 2015). Posee un sistema radicular muy potente, consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco (Meca, 2018). Además, tiene hojas simples de largo peciolo y gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados (el central más acentuado y generalmente acabado en punta), de color verde oscuro y recubierto de un vello muy fino. Las hojas son alternas y opuestas a los zarcillos (Quinchiguango, 2017). Mientras que, la flor tiene un corto pedúnculo y pétalos amarillos. Las flores aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales (Aguilar et al., 2018), dependiendo de la variedad el fruto puede ser de color verde claro pasando a un verde oscuro hasta alcanzar un color

amarillento cuando está totalmente maduro, aunque su recolección se realiza antes de su madurez fisiológica (Bajaña, 2018).

El híbrido Humocaró es un híbrido ginoico muy vigoroso con rendimientos sobresalientes. Excelente cuaje de flores. Excelente sabor. Frutos súper selectos muy uniformes, largos, rectos y cilíndricos, color verde oscuro, 23x6 cm, espinosidad media y peso alrededor de 400 g. Su ciclo es de 50-60 días a cosecha (Guamán, 2015).

2.2. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

2.2.1. SUELO

El pepino se puede cultivar en cualquier suelo, pero responde mejor en suelos arcillo arenosos a francos bien drenados. Si el suelo no es el ideal, hay que proveer las condiciones adecuadas para prevenir el exceso de agua. La planta de pepino no tolera la salinidad por lo cual el pH debe estar entre 5,5 y 6,8 (CENTA, 2003).

El pepino se puede cultivar en una amplia gama de suelos fértiles y bien drenados, desde los arenosos hasta los franco-arcillosos, aunque los suelos francos que poseen abundante materia orgánica son los ideales para su desarrollo. Se debe contar con una profundidad efectiva mayor a 60 cm que facilite la retención del agua y el crecimiento del sistema radicular, para lograr un buen desarrollo y excelentes rendimientos (Pinzón, 2012).

2.2.2. TEMPERATURA

El pepino, por ser una especie de origen tropical, exige temperaturas elevadas y una humedad relativa también alta. Sin embargo, el pepino se adapta a los climas cálidos y

templados, y se cultiva desde las zonas costeras hasta los 1200 metros sobre el nivel del mar, para la etapa de germinación deberá ser de 27 ° C en el día y 27 ° C en la noche; para la etapa de formación de la planta deberá ser de 21 ° C en el día y 19 ° C en la noche; y, para la etapa de desarrollo del fruto deberá ser de 19 ° C en el día y 16 ° C en la noche (Morales, 2012).

2.2.3.HUMEDAD

Es una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70% y durante la noche del 70-90%. Sin embargo, los excesos de humedad durante el día pueden reducir la producción, al disminuir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis, aunque esta situación no es frecuente (SIOVM, 2011).

El mismo autor, manifiesta, que para humedades superiores al 90% y con atmósfera saturada de vapor de agua, las condensaciones sobre el cultivo o el goteo procedente de la cubierta, pueden originar enfermedades fúngicas. Además, un cultivo mojado por la mañana empieza a trabajar más tarde, ya que la primera energía disponible deberá cederla a las hojas para poder evaporar el agua de su superficie. Humedades relativas bajas provocan el asurado de los frutos, un rápido desarrollo de la araña roja e incluso de los trips.

2.2.4.LUMINOSIDAD

El pepino es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas. A mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción (Andrango, 2015).

2.2.5. VIENTOS

La presencia de viento acelera la pérdida de agua de la planta ya que provoca una disminución de la humedad relativa, por lo que los requerimientos hídricos aumentan. En consecuencia, disminuye la fecundación por una inadecuada humedad de los estilos florales, detiene el crecimiento de la planta, reduce la producción y acelera la senescencia de la planta (Illescas, 2018).

2.3. INFECCIONES VIRALES DEL CULTIVO DE PEPINO

Los virus no pueden ser llamados organismos vivos porque no tienen órganos. Ellos están compuestos básicamente por material genético, que puede ser ADN o ARN, y una capa proteica que es la que el sistema inmunológico del organismo atacado reconoce para producir anticuerpos y defenderse. Los virus no pueden ser vistos a simple vista; son tan pequeños que deben ser vistos con el uso de un microscopio electrónico. Las características anormales que vemos en plantas viróticas son en realidad los síntomas causados por el virus en el organismo que éste ataca (Lastres, 2017).

El mismo autor menciona que en muchas ocasiones, los virus causan en sus víctimas síntomas que ayudan a perpetuar la infección o ayudan al contagio de los vectores. Por ejemplo, muchos virus causan mosaicos amarillos. El color amarillo es un color atractivo para áfidos, moscas blancas y trips. Los virus no pueden ser curados y deben ser prevenidos para evitar reducción en rendimiento. El escalonamiento de los cultivos de cucúrbitas/solanáceas suele incrementar la incidencia de virus con el paso del tiempo por el movimiento de los virus, por medio de vectores o medios mecánicos, de los cultivos viejos a los nuevos en áreas aledañas o viento abajo.

Para el control de cualquier enfermedad, es de gran importancia conocer su agente causal por medio de la identificación a través de las diversas técnicas de laboratorio, que permitirá implementar diferentes medidas de manejo y control; el diagnóstico correcto

del agente viral es relevante porque determina en gran medida el éxito de las alternativas para su control. Sin embargo, no es suficiente utilizar sólo el reconocimiento de los síntomas para identificar al virus causante de una enfermedad, debido a que los síntomas causados por los distintos virus son a veces similares (Pérez et al., 2004).

2.3.1. VIRUS DEL MOSAICO VERDE MOTEADO DEL PEPINO (CGMMV)

Es una de las enfermedades más agresivas y difícil de controlar ya que su método de propagación es por medio de vectores como lo son la mosca blanca *Bemisia tabaci* y los áfidos en general que existen en el ambiente o hasta por el personal encargado de las practicas hortícolas. El virus del mosaico verde moteado del pepino cuenta tiene muchos hospederos y es transmitido de una manera no persistente Una vez que se encuentra la sintomatología en las plantas de pepino lo más recomendable es eliminar las plantas que presenten síntomas ya sea enterrándolas o quemándolas para evitar la diseminación del virus (López, 2020).

2.3.1. VIRUS DEL MOSAICO AMARILLO DE LA CALABAZA (GYMV)

Pueden afectar al cultivo de las cucurbitáceas disminuyendo los rendimientos y afectar la calidad de los frutos. Los síntomas de estos virus pueden ser muy similares y se caracterizan por mosaico y moteado en las hojas de color verde oscuro y amarillo o verde más claro, como también hojas filiformes, puede ocurrir deformación y manchas de frutos. La diseminación de este ocurre principalmente por pulgones en forma no persistente. Como todos los virus estos son parásitos obligados por lo tanto sólo viven en plantas enfermas y en malezas hospederas (Sepúlveda et al., 2020).

Este mismo autor señala, que, el agente causal es un potyvirus de la familia *potyviridae* con filamentos flexuosos de unos 750 nm de largo que contiene una cadena simple de ARN. Para controlar de cierta forma la diseminación se monitorea permanente para

establecer las medidas de control. Eliminar plantas enfermas de modo de reducir fuente de inóculo y usar variedades resistentes al virus

2.3.2. VIRUS DEL MOSAICO DE LA SANDIA (WMV)

Provoca síntomas foliares en forma de mosaico. En frutos causa mosaico acentuado con leves abolladuras. Este virus afecta a cultivos como pepino, melón, calabaza y sandía. Se transmite de forma no persistente por casi 38 especies de pulgones, y no se ha detectado transmisión del virus por semillas. Hay que tomar medidas de prevención para evitar que se transmita el virus las cuales son: rotar los cultivos, usar variedades resistentes al virus, usar material vegetal sano y eliminar plantas afectadas por el virus (Macías, 2018).

Además, este autor señala que el agente causal es un potyvirus de la familia *potyviridae*, sus partículas son filamentos flexuosos de 746 765 nm de longitud que contienen una cadena simple de ARN. Los síntomas se presentan como mosaico en las hojas, bandeado venal, deformación en las hojas, empolladuras y reducción de su lamina foliar. Sobre los frutos puede haber decoloración severa y deformaciones ligeras, en este último caso solo se observan con algunas variedades y algunas cepas del virus

2.3.3. VIRUS DEL MOSAICO DEL PEPINO (CMV)

Cucumber Mosaic Virus, miembro tipo del grupo de los cucumovirus, presenta una gama de huéspedes naturales muy amplia: afecta a más de 775 especies de 365 géneros pertenecientes a 85 familias de mono y dicotiledóneas, principalmente a Crucíferas, Solanáceas, Compuestas, Papilionáceas y Cucurbitáceas, siendo a nivel mundial el primer causante de pérdidas económicas en hortalizas y ornamentales cultivadas al aire libre. El síntoma más común inducido por CMV es el mosaico; sin embargo, la gravedad de la enfermedad puede variar desde no mostrar síntomas en algunos cultivos, hasta la

muerte de la planta huésped (De Blas, 1993).

La transmisión del virus mosaico del pepino (CMV por sus siglas en inglés) puede ser de forma mecánica y de contacto. La principal fuente de transmisión del virus es, mediante un vector, regularmente áfidos o coloquialmente llamados pulgones. También una gran cantidad de malezas pueden fungir como reservorios del virus mosaico del pepino. Las especies de áfidos más comunes son: *Aphis gossypii*, *Aphis fabae*, *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae* (FERTILAB, 2021).

Esta misma empresa, señala que los síntomas del CMV varían de acuerdo con la estructura del virus y la expresión de los síntomas en el cultivo. El síntoma característico de la enfermedad, es el mosaico color verde o amarillo generado en las hojas del cultivo, color que puede continuar hasta generar clorosis generalizada y finalmente necrosis. Otros síntomas que presenta son el enanismo (disminución del desarrollo de la planta), las hojas comienzan a generar una curvatura, presentan deformación y reducen el tamaño de la lámina foliar (en casos severos solo quedan las nervaduras de la hoja).

Este virus, suele ser diseminado por contacto entre plantas, o manipulación (siembra, estaquillado, encabullado, cosecha), sobre todo por mano de obra fumadora, estacas, cabuya o pita, manta térmica, herramientas, etc. Además, pueden tener transmisión por semilla debido a la manipulación de la misma en presencia de material infectado (es decir que el virus permanece externamente en la semilla por manipulación, pero no por transmisión sistémica). Observando que son muy comunes en solanáceas, y frecuentemente difundidos por fumadores. Sin embargo, actualmente la evidencia de diagnóstico indica que su incidencia suele ser común en otras familias botánicas en Centroamérica (Scholthof, 2016).

La cuantificación de las enfermedades es de importancia para planificar las estrategias de manejo de estas. Los estudios para conocer la intensidad y prevalencia de una enfermedad son el primer paso para comprender la relación entre una enfermedad y las

pérdidas causadas por la misma. Solamente midiendo la enfermedad se puede demostrar la magnitud de la pérdida (Ivancovich & Lavilla 2016).

Según Pérez et al. (2004), indican que los síntomas propios de infecciones virales son amarillamiento, deformación de frutos, hojas y clorosis. Adicional, los mismos autores afirman que el virus más común en el cultivo de pepino es el del mosaico (CMV) el cual causa síntomas severos tanto en campo abierto como en invernadero, viéndose afectado hasta una tercera parte del cultivo en poco tiempo. Puede llevar a tener pérdidas de producción en torno al 10-20%. Mientras que, Ruiz et al. (2018) manifiestan que la transmisión del virus del mosaico verde moteado del pepino puede ser de forma mecánica, en implementos de limpieza como azadones o por contacto. La principal fuente de transmisión del virus es mediante vectores.

Asimismo, Lacasa et al. (2011) indican que en el cultivo de pepinos los síntomas de virus de mosaico pueden continuar generando clorosis generalizada y finalmente necrosis. El virus se transmite por muchos áfidos (Pulgones). El mosaico del pepino puede ser controlado principalmente mediante el uso de variedades resistentes, la eliminación de las malezas que sirven de hospedantes y controlando a los insectos vectores (Requena et al., 2016).

2.4. BIOESTIMULANTES

Según la definición del Dr. Patrick Du Jardín, un bioestimulantes puede ser cualquier sustancia o microorganismo que, al aplicarse a las plantas, es capaz de mejorar la eficacia de las mismas en la absorción y asimilación de nutrientes, tolerancia a estrés biótico o abiótico y mejoramiento de alguna de sus características agronómicas, independientemente del contenido en nutrientes de la sustancia” (García, 2017).

De acuerdo a Cadena (2013), los bioestimulantes son productos los cuales tienen la capacidad de aumentar el desarrollo, la producción y el crecimiento de los vegetales,

además de incrementa hormonas, enzimas, aminoácidos, vitaminas y elementos minerales, que son los más conocidos y de uso más común en la agricultura. A diferencia de los demás productos usados en la agricultura, la concentración de los bioestimulantes por lo general es baja (menor de 0,02% o 200 ppm de cada hormona por litro de producto), así como también los demás componentes de la formulación.

Como ya es de conocimiento los bioestimulantes no son fertilizantes, pesticidas o alguna clase de regulador de crecimiento, cuando se aplica en pequeñas dosis produce un impacto positivo en la germinación, crecimiento vegetativo, floración, cuajado y mejor desarrollo en frutos. La aplicación de bioestimulantes ayuda a las plantas a tener una mejor absorción y utilización de nutrientes, por lo cual obtenemos plantas más robustas obteniendo una mayor producción y mejor calidad de cosechas, además son energizantes e incrementan la fructificación y una maduración más temprana (Lara, 2016).

El uso de algas frescas como fuente de materia orgánica y fertilizante es antiguo en la agricultura, pero los efectos que provoca en las plantas al ser utilizado como bioestimulantes han sido registrados recientemente. Esto impulsa el uso comercial de extractos de algas marinas y de compuestos purificados, que incluyen los polisacáridos laminarina, alginatos y carragenanos y sus productos de descomposición. Otros componentes que contribuyen a la promoción del crecimiento de la planta incluyen micro y macronutrientes, esteroides, compuestos que contienen N como betaínas y hormonas (Khan et al., 2009).

En consecuencia, las aplicaciones agrícolas de quitosano se han desarrollado a lo largo de los años, con el único objetivo de darle protección a las plantas contra patógenos fúngicos, pero los usos agrícolas más amplios soportan la tolerancia al estrés abiótico (sequía, salinidad, estrés por frío) y en los rasgos de calidad con los metabolismos primarios y secundarios. Cierre estomatal inducido por quitosano a través de un mecanismo dependiente de ABA (Iriti et al., 2009) participa en la protección contra el

estrés ambiental que conlleva este bioestimulantes.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, se propone la siguiente definición: «Un bioestimulantes vegetal es cualquier sustancia o microorganismo aplicado a las plantas con el objetivo de mejorar la eficiencia nutricional, la tolerancia al estrés abiótico y/o los rasgos de calidad del cultivo, independientemente de su contenido de nutrientes. Esta definición podría completarse: Por extensión, los bioestimulantes también designan productos comerciales que contienen mezclas de tales sustancias y microorganismos (Du Jardín, 2015).

Existen numerosas sustancias que actúan como agentes inductores, producidas de forma sintética y en escala comercial. Como son los inductores abióticos o químico que el único interés está en las moléculas estimuladoras de los mecanismos naturales de defensa de la planta, de aplicación exógena, surgió por su contribución al control de patógenos y plagas, ya que presentan el potencial de disminuir y/o evitar el riesgo de emergencia de poblaciones de patógenos o plagas resistentes a productos químicos, contrarrestar parcialmente los daños químicos ocasionados a la planta por los pesticidas y finalmente originar aumento del rendimiento de las cosechas (Barbosa *et al.*, 2008). Por esto, los inductores abióticos, también denominados inductores químicos, actualmente constituyen una nueva clase de pesticidas, llamados “fungicidas de cuarta generación” por su efecto completamente diferente de los fungicidas conocidos hasta el momento (Pascholati *et al.*, 2008).

2.5. DESCRIPCIÓN DE INDUCTORES DE RESISTENCIA

2.5.1. MECANISMOS DE DEFENSA DE LOS INDUCTORES DE RESISTENCIA

El ataque de patógenos es una condición desfavorable que generalmente activa una serie de mecanismos de defensa cuyo fin es detener, aminorar o contrarrestar la infección (Madriz, 2002). Dichos mecanismos indistintamente del grupo al que

pertenezcan buscan detener, reducir o contrarrestar la infección del patógeno en cuestión. Los mecanismos se activan en una cascada de señales ante el ataque de los patógenos (INTAGRI, 2017b).

Dentro de los mecanismos de defensa según INTAGRI (2017a), pueden dividir los mecanismos en dos tipos: 1) los pasivos y 2) los activos. Los primeros están referidos a las defensas físicas de las plantas como cutículas, tricomas y ceras, así como a las barreras químicas, que consisten en la síntesis de sustancias químicas por parte de la planta antes de cualquier infección por patógenos; tales sustancias son saponinas, alcaloides, proteínas antifúngicas o enzimas inhibidoras. Por otra parte, los mecanismos activos tienen que ver generalmente con la producción endógena o aplicación exógena de compuestos conocidos como “elicitores”, cuyo objetivo de estos es fungir como activadores de reacciones defensivas, es decir, inducir la producción de fitoalexinas o estimular cualquier mecanismo de defensa de la planta para protegerse.

El mismo autor menciona que estos inductores son capaces de promover diferentes modos de defensa de la planta, como: Resistencia Sistémica Adquirida (relacionada al ácido salicílico y proteínas PR), Resistencia Sistémica Inducida (activada por cepas bacterianas de rizobacterias saprofitas) y Resistencia Local Adquirida (desencadenada por la respuesta hipersensible de la planta y la producción de fitoalexinas).

2.5.2. FITOLAEXINAS

Son metabolitos secundarios de bajo peso molecular con actividad antimicrobiana, son de naturaleza química diversa, que se sintetizan en las plantas después de una infección microbiana o estrés abiótico (Torres, 2010). La fitoalexinas, son producidas después de una infección por la interacción planta (hospedero) y patógeno (huésped) para frenar la infección; tienen como características que no se detectan antes de la infección (INTAGRI, 2017a).

2.5.3. ÁCIDO ACETILSALICÍLICO (ZITOR)

El ácido salicílico forma parte de un amplio grupo de compuestos sintetizados en plantas denominados fenólicos, los cuales poseen en su estructura química un grupo hidroxilo unido a un anillo aromático. Los compuestos fenólicos participan en muchas funciones metabólicas en plantas, como son la síntesis de lignina, actividad alelopática, y en algunos casos en la biosíntesis de compuestos relacionados a la defensa como la fitoalexinas. El AS participa en procesos como la germinación de semillas, crecimiento celular, respiración, cierre de estomas, expresión de genes asociados a senescencia, repuesta a estrés abiótico y de forma esencial en la termogénesis, así como en la resistencia a enfermedades (García, 2010).

Zitor es un activador de las plantas y no tiene acción directa contra los patógenos. Aplicando en la parte aérea de las plantas, está activa sus propios mecanismos naturales de defensa y aumenta su resistencia a las enfermedades. El producto es rápidamente absorbido por los tejidos foliares y se transloca sistémicamente, tanto para las hojas cuanto, para las raíces, activando así a la planta de forma generalizada (FarbioPharma, 2018).

2.5.4. ÁCIDO SALICÍLICO (MEGAPLANT)

El ácido salicílico (AS) es una hormona vegetal que forma parte de un amplio grupo de compuestos denominados fenólicos y que está presente en todos los órganos vegetales y desempeña un papel fundamental en la regulación del crecimiento, desarrollo e interacción de las plantas con otros organismos patógenos, así como en la inducción de defensa de las plantas frente a diferentes tipos de estreses ambientales (sequia, salinidad, inundaciones, cambios de temperatura, entre otros). La defensa de las plantas contra cualquier tipo de estrés esta mediada a través de varias vías de señalización que conducen a la producción de muchas proteínas defensivas y compuestos no proteicos. Se ha identificado que el ácido salicílico tiene diferentes efectos fisiológicos sobre las

plantas (INTAGRI, 2018).

2.5.5. FOSFITO CALCIO – BORO (FOSFITO Ca-B)

Es un inductor fisiológico a base de Fosfito Cálcico y boro que presenta una doble función sobre los cultivos, de una parte actúa como una fuente de fósforo, calcio y boro, además, debido a la presencia del fósforo en forma de ión FOSFITO actúa como un estimulante de los mecanismos de autodefensa de las plantas frente a hongos patógenos tanto en las raíces, cuello, tallos, frutos, etc.; está recomendado aplicarlo en aquellos momentos en el que el consumo de estos elementos es mayor tales como formación del sistema radicular, floración, cuaje, engorde y maduración. Previene las enfermedades propias al aguado y podredumbre en los cultivos hortícolas (ARTAL, 2020).

El Ca activa y regula la división y el alargamiento celular. Influye en la compartimentación de la célula relacionada con la especialización de los órganos celulares. Por este motivo, resulta imprescindible para el desarrollo de órganos de crecimiento como raíces, brotes, frutos, etc. Cuando existe una deficiencia del calcio la membrana celular es incapaz de cumplir con esta función, lo que provoca la muerte celular (Sánchez, 2017).

El boro se usa con calcio en la síntesis de las paredes celulares y es esencial para la división celular (creación de células de plantas nuevas). Los requisitos de boro son mucho más altos para el crecimiento reproductivo, por lo que ayuda con la polinización y el desarrollo de frutas y semillas. La deficiencia de éste elemento se expresa en los puntos de crecimiento de las raíces y follaje, y también en estructuras de florecimiento y de fructificación (Bloodnick, 2021).

2.5.6. FOSFITO DE POTASIO

La eficiencia del fosfito de potasio en el control de fitopatógenos de la clase Oomycetes es atribuida a un efecto directo e indirecto. Directamente, la incorporación de fosfito en

el medio de cultivo tiene un efecto fungicida al restringir el crecimiento e inhibir la esporulación de *Pythium*, el fosfito de potasio ha sido considerado como un inductor de la Resistencia Sistémica Adquirida (SAR), la cual consiste en un mecanismo natural desarrollado por las plantas para defenderse del ataque de microorganismos fitopatógenos y de insectos plaga, activa los mecanismos de defensa estimulando la producción de fitoalexinas, las cuales son reconocidas por sus propiedades biocidas contra diferentes grupos de agentes causales de enfermedades de la clase Oomycetes (Velandia et al., 2012).

Los mecanismos de acción involucrados en los efectos profilácticos de los fosfitos incluyen acción directa e indirecta. Se ha determinado que el ion fosfito al entrar en contacto con los organismos fitopatógenos, afecta su crecimiento y reproducción al influir en la expresión de genes que codifican la síntesis de compuestos indispensables en la estructura y fisiología celular (acción directa). Además, al entrar a las células del tejido vegetal (acción indirecta) activa los mecanismos bioquímicos (producción de: polisacáridos, proteínas relacionadas con la patogénesis, fitoalexinas, etc.) y estructurales de defensa (como la deposición de calosa) que restringen la penetración y supervivencia de los patógenos en la planta (Yáñez et al., 2018).

El potasio es un nutriente esencial para las plantas y es requerido en grandes cantidades para el crecimiento y la reproducción de las plantas. Se considera segundo luego del nitrógeno, cuando se trata de nutrientes que necesitan las plantas y es generalmente considerado como el “nutriente de calidad”. El potasio afecta la forma, tamaño, color y sabor de la planta y a otras medidas atribuidas a la calidad del producto (Sela, 2020).

El potasio es uno de los nutrimentos más importantes en el crecimiento y desarrollo de las plantas, ya que participa en diferentes procesos bioquímicos y fisiológicos de los vegetales. También desempeña funciones esenciales en la activación enzimática, síntesis de proteínas, fotosíntesis, osmorregulación, actividad estomática, transferencia de energía, transporte en el floema, equilibrio anión-cation y resistencia al estrés biótico y abiótico (INTAGRI, 2017c).

3. CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La investigación se desarrolló en el área agroecológica en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, ubicada en el sitio El Limón, parroquia Calceta, cantón Bolívar, provincia de Manabí, situado geográficamente entre las coordenadas 00 49°23' Latitud Sur y 80 11°01' Longitud Oeste, a una altitud de 15 msnm.

3.2. DATOS CLIMÁTICOS

| | |
|---------------------|---------------|
| Precipitación anual | 996,7 mm |
| Temperatura máxima | 30,70°C |
| Temperatura mínima | 21,87°C |
| Húmedad relativa | 82,23% |
| Heliofanía | 1043,96 h/sol |

Nota: Datos obtenidos de la Estación Meteorológica ESPAM MFL (2019)

3.3. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

| | |
|-------------------|------------------------|
| Textura | Franco arcilloso |
| Densidad aparente | 1,50 g/cm ³ |
| Materia orgánica | 6,2% (alto) |
| pH | 6,7 (neutron) |

Nota: Análisis de suelo, tesis doctorado Ing. Cristhian Valdiviezo (2019).

3.4. DURACIÓN DEL TRABAJO

El presente trabajo se lo realizó durante los meses octubre hasta diciembre/2020

3.5. MATERIAL VEGETAL

Híbrido Humocaro

3.6. FACTORES Y NIVELES EN ESTUDIO

3.6.1. FACTORES

Inductores de Resistencia

3.6.2. NIVELES

1. Ácido Acetilsalicílico
2. Ácido Salicílico
3. Fosfito Ca-B
4. Fosfito de Potasio
5. Testigo

3.7. TRATAMIENTOS

| Tratamientos | Código | Descripción |
|--------------|--------|--|
| 1 | T1 | Control con ácido acetilsalicílico |
| 2 | T2 | Control con ácido salicílico |
| 3 | T3 | Control con fosfito Ca-B |
| 4 | T4 | Control con fosfito de potasio |
| 5 | T5 | Sin control de inductores de resistencia |

3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se usó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), siendo 4 tratamientos más

un Testigo y 4 repeticiones.

3.9. ESQUEMA DEL ANOVA

| Fuente de Variación | Grados de libertad |
|---------------------|--------------------|
| Tratamientos | 4 |
| Bloques | 3 |
| Error experimental | 12 |
| Total | 19 |

3.10. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos se analizaron mediante el ANOVA y la separación de medias con la prueba de Tukey 0.05.

3.11. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

| | |
|---|--------------------------------|
| Forma | Rectangular |
| Número de unidades experimentales | 20 |
| Área total de las unidades experimentales | 5 m x 4 m (20 m ²) |
| Área útil | 4 m x 3 m (12 m ²) |
| Hileras por parcela | 6 |
| Plantas por hileras | 8 |
| Distanciamiento de siembra | 1 m x 0,50 m |
| Número de plantas por sitio | 1 |
| Efecto borde | 1 m alrededor de la U.E |
| Unidades de muestreo | 10 plantas por U.E |
| Área total | 400 m ² |

3.12. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.12.1. SEMILLERO

Se utilizó como sustrato turba más suelo en proporciones 1:1. Se usó cipermetrina 1,5 mL/L de agua, para eliminar cualquier insecto cortador. Se utilizaron bandejas germinadoras plásticas amplias. Las semillas fueron sembradas en las bandejas germinadoras.

3.12.2. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Se preparó de forma convencional el área con maquinaria agrícola de la ESPAM MFL, ejecutando un pase de arado de discos y dos de rastra, luego se procedió a efectuar la respectiva medición y delimitación de las parcelas, dejando un espacio de separación entre parcelas de 1.5 m.

3.12.3. TRASPLANTE

El trasplante se estableció a los ocho días después de la siembra en las bandejas, se realizaron orificios de 3 a 5 cm de profundidad con un espeque, colocando una planta por sitio, de acuerdo al distanciamiento de cada uno de los tratamientos.

3.12.4. RIEGO

Se ejecutó riego goteo dos veces por semana o cuando las necesidades hídricas del cultivo lo ameritaban.

3.12.5. FERTILIZACIÓN

La fertilización se realizó a los 20 y 40 días después del trasplante, se aplicó una mezcla de 50 Kg de Yaramila Complex 12-11-18 (6 kg de N + 5,5 kg de P₂O₅ + 9 kg de KO₂ + micronutrientes) + 50 Kg de fertilizante compuesto 15-15-15 (7,5 kg de N + 7,5 kg de P₂O₅ + 7,5 kg de KO₂), esta mezcla se incorporó al suelo en dosis de 40 g por planta en cada aplicación.

3.12.6. FRECUENCIA DE APLICACIÓN

Se aplicó los inductores de resistencia a los 10, 20 y 30 días después del trasplante.

3.12.7. CONTROL DE MALEZAS

Esta labor se ejecutó de manera manual utilizando un machete, con una frecuencia de una vez por semana.

3.12.8. CONTROL DE NEMÁTODOS

Se aplicó para el control de nematodos el producto Rugby, cinco días después del trasplante.

3.12.9. CONTROL DE INSECTOS PLAGAS

Las aplicaciones de insecticidas se realizaron en presencia de insectos-plagas, tales como, *Diaphania nitidalis*, *Bemisia tabaci*, *Aphis* sp, *Myzus persicae*, *Frankliniella occidentalis*, *Meloidogyne* spp, *Liriomyza trifolii*, los cuales controlamos con los siguientes insecticidas: Alfa-cipermetrina, Imidacloprid, Tiametoxan y Lambdacihalotrina.

3.13. VARIABLES

3.13.1. VARIABLES ESTADÍSTICAS

a. Incidencia de la enfermedad

Para evaluar la incidencia de la enfermedad se utilizó la fórmula de Ogawa (1986), en la cual se contabilizaron aquellas plantas que presenten síntomas de virosis con relación al total de plantas de la unidad experimental para la cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Incidencia de la enfermedad} = \frac{\text{número de plantas enfermas}}{\text{plantas totales}} \times 100$$

b. Peso de frutos

Se promedió el peso de diez frutos tomadas al azar en cada tratamiento del área útil y se expresó su valor en gramos.

c. Longitud de frutos

Se evaluó diez frutos tomados al azar del área útil de cada parcela y se midió desde la base hasta el ápice de los mismos, luego se promedió su valor en centímetros.

d. Diámetro de frutos

Se midió contabilizando diez frutos tomados al azar del área útil, en la parte central del fruto, con un calibrador, y posteriormente se expresó en centímetros.

e. Días de germinación

Se registró el día de la emergencia de las semillas.

f. Días a floración

Se apuntó el número de días hasta la presencia del primer botón floral.

g. Días a fructificación

Se anotó el número de días hasta la fructificación.

h. Días a la cosecha

Se registró el número de días hasta la primera cosecha.

4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LOS INDUCTORES DE RESISTENCIA

4.1.1. INCIDENCIA DE VIROSIS

En análisis de varianza aplicado a la variable de incidencia de virosis no mostró diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos evaluados. Los tratamientos que alcanzaron el mayor promedio numérico en incidencia de virosis fueron (**cuadro 4.1**) T2 y T3 (ácido salicílico; fosfito Ca-B) con el 46%, seguido del tratamiento testigo que obtuvo el 44% de la población con presencia de virosis. Resultados que coincide con los de Montes (2007), que evaluó la efectividad de productos inductores de resistencia sistemática contra enfermedades viroticas en melón, y de acuerdo con el análisis de varianza de los datos de la variable de incidencia no presento significancia estadística entre los tratamientos en ninguna de las fechas evaluadas.

En virosis se determinó de tal forma, porque para la severidad de las enfermedades existe complejidad de virosis en pepino.

4.2. RENDIMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE PEPINO.

4.2.1. LONGITUD DE FRUTOS (cm)

El análisis de varianza realizado a la variable de longitud (cm) (**cuadro 4.1**), no mostraron diferencias significativas entre tratamientos ($p \geq 0,05$). Los tratamientos que obtuvieron el mayor promedio numérico fue el T4 (Fosfito de Potasio) con el 25,67 cm, seguido de los tratamientos T3, T5 y T1; en comparación al tratamiento T2 (Ácido Salicílico) que obtuvo 24,98 cm. Estos resultados coinciden con los obtenidos Barreiro (2018), que las dosis

aplicadas de fosfito de potasio no mostraron diferencia estadística en la variable de longitud de frutos donde el tratamiento (foliar + drench 1500 cc de fosfito de potasio), presentó el mayor valor de 27,30 cm, seguido del tratamiento (drench + 500 cc de fosfito de potasio) con promedios de 24,89 cm de largo, siendo este último superior al testigo que reportó medias de 24,24 cm de longitud. Mientras que, Solís (2015), quien no obtuvo diferencias significativas usando ácido salicílico, menciona que el uso no se vio afectado de manera positiva, solo obtuvo un cuajado del fruto mayor.

4.2.2. DIÁMETRO DE FRUTOS (cm)

De acuerdo al análisis de varianza no se halló diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos (**cuadro 4.1**), para esta variable a pesar de ello los tratamientos que alcanzaron el mayor promedio numérico fue el tratamiento T1 y T4 (ácido acetilsalicílico; fosfito de potasio) con el 5,55 y 5,52 cm. Según Maldonado et al., (2008), observó que la aplicación del ácido acético salicílico al follaje no afectó la concentración de Cucumber mosaic virus comparadas con el testigo. Adicionalmente, observó un incremento en el crecimiento de las plantas. Mientras que, García et ál., (2000) mencionan que los frutos de calidad presentan longitud superior a 14 cm.

4.2.3. PESO DE FRUTOS (g)

El análisis de varianza aplicado al peso de frutos mostró diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos evaluados. En el **cuadro 4.1**. muestra que los tratamientos T4 (fosfito de potasio) y T1 (ácido acetilsalicílico) alcanzaron el mayor peso de frutos con 413,72 y 400,93 g; sin embargo, desde el punto estadístico los tratamientos T3 y T5 fueron similares. Según Méndez (2008), el uso de fosfitos como inductores de resistencia ayuda significativamente en niveles menores ante enfermedades, sin embargo, menciona que el uso de fosfito de potasio en combinación con fungicidas muestra alta significancia que al ser aplicado solo. De acuerdo con los resultados obtenidos por López et ál., (2011), donde evaluó la producción y calidad de pepino bajo

condiciones de invernadero encontraron que el peso del fruto, estuvo dentro de los estándares establecidos para pepino tipo americano, con un peso promedio de 330 g. Mientras que, Suniaga et ál., (2008) encontraron peso de frutos desde 271 a 422 g en pepino de la variedad "Poinsett 76", valores que están dentro del rango obtenido en esta investigación, y también, con los resultados de otro estudio donde se realizó una Evaluación agronómica de dos híbridos de pepino (*Cucumis sativus*) en tres distancias de siembra) encontró que el tratamiento T2 del híbrido Humocaró con un promedio de fruto de 560,61 g (Cedeño, 2015).

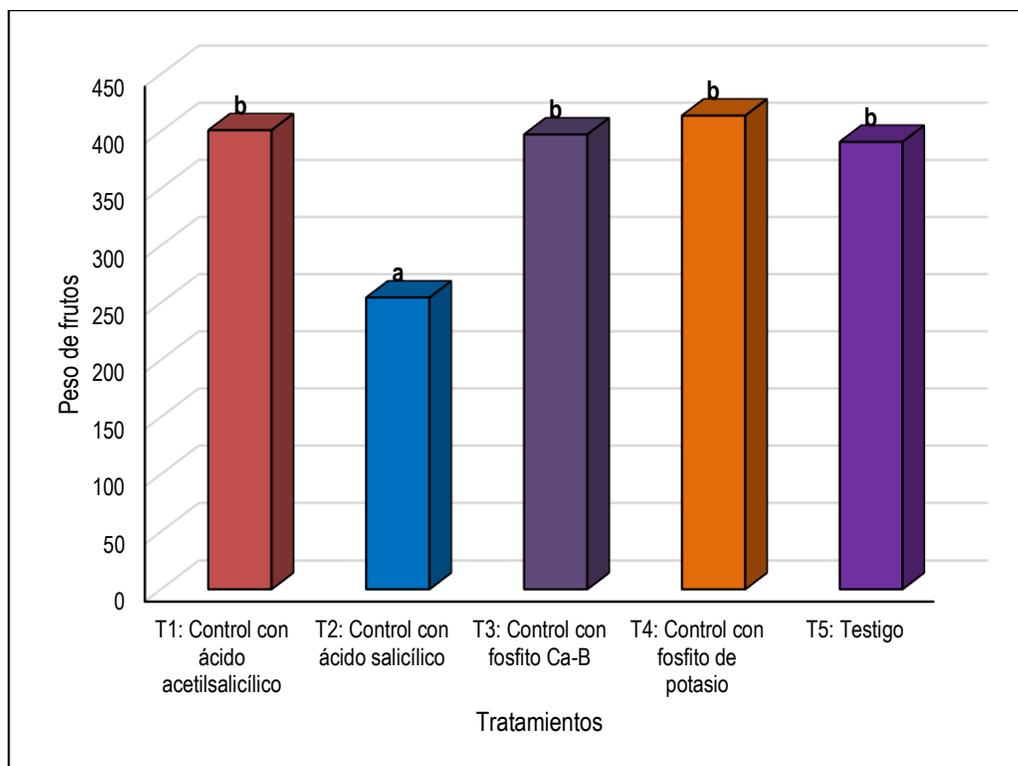


Figura 1. Efecto de inductores de resistencia en el cultivo de pepino, en la ESPAM MFL, 2021

Cuadro 4.1. Valores promedios de las variables productivas evaluadas en el ensayo “Efecto de inductores de resistencia en el cultivo de pepino, en la ESPAM MFL.

| Tratamientos | Variables Estadísticas | | | |
|--|---------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| | Incidencia de virosis (%) | Longitud de frutos (cm) | Diámetro de frutos (cm) | Peso de frutos (g) |
| T1: Control con ácido acetilsalicílico | 32,10 | 25,08 | 5,55 | 400,93 b |
| T2: Control con ácido salicílico | 46,35 | 24,98 | 5,45 | 254,50 a |
| T3: Control con fosfito Ca-B | 46,00 | 25,23 | 5,44 | 397,23 b |
| T4: Control con fosfito de potasio | 36,98 | 25,67 | 5,52 | 413,72 b |
| T5: Testigo | 44,10 | 25,23 | 5,47 | 390,71 b |
| P-valor ANOVA | 0,1192 | 0,7316 | 0,117 | 0,0019 |
| C.V% | 20,23 | 2,96 | 1,18 | 12,31 |

4.3. VARIABLES COMPLEMENTARIA

Los datos presentados en el **Cuadro 4.2**, muestran los días respectivos a las variables complementarias obtenidas durante el desarrollo de la investigación, donde la germinación comenzó a los 3 días, la floración empezó a los 30 días después del trasplante y a los 33 días después de trasplante se observó la fructificación. El primer pase de cosecha se lo realizó a los 45 días después del trasplante. Al respecto Guillen (2010), señala que el híbrido Humocaró, presenta un ciclo vegetativo entre 50 a 60 días, alcanzando los frutos una longitud de 23 cm, con un peso alrededor de 400 gramos, floreciendo entre 29 a 33 días. De igual forma Hidrovo & Vélez (2016) en su investigación que el híbrido Humocaró germinó a los 4 días, y el inicio de la floración fue a los 27 días después del trasplante, alcanzando la fructificación a los 30 días, comenzando la cosecha a los 44 días, el cual finalizó 70 días después del trasplante.

Cuadro 4.2. Valores de las variables complementarias evaluadas en el ensayo “Efecto de inductores de resistencia en el cultivo de pepino, en la ESPAM MFL

| Días | Variables complementarias | | | |
|------|---------------------------|-----------|----------------|---------|
| | Germinación | Floración | Fructificación | Cosecha |
| | 3 | 30 | 33 | 45 |

5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.2. CONCLUSIONES

- El uso de inductores de resistencia no disminuyó la incidencia de virosis en el cultivo de pepino bajo las condiciones evaluadas.
- La aplicación de Fosfito de Potasio incrementó el peso de los frutos de pepino, en relación con los otros tratamientos estudiados.
- Las aplicaciones de los inductores no incidieron en las variables productivas longitud de fruto y diámetro de fruto.

5.3. RECOMENDACIONES

- Efectuar estudios con otros inductores de resistencia para evaluar su efecto sobre la virosis en pepino.
- Realizar investigaciones con otras frecuencias de aplicación, con la finalidad de observar los beneficios de los inductores de resistencia en el rendimiento productivo del cultivo de pepino.
- Realizar investigaciones en las que se evalúe la influencia de los niveles poblacionales de los insectos vectores (mosca blanca, trips y pulgones) de los diferentes virus (CMV, GYMV, WMV, entre otros) que afectan al cultivo de pepino.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, E.; García, M. & Aldana, M. 2018. El cultivo de pepino. México. Recuperado de <http://westanalitica.com.mx/wp-content/uploads/2018/05/El-Cultivo-de-PEPINO.pdf>.
- Andrango, J. 2015. Determinar el rendimiento a la aplicación de tres niveles de fertilización con dos bioestimulantes enraizadores en el cultivo de pepino dulce (*Solanum muricatum* Aiton) en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura”. Tesis de Grado. Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/1054>.
- ARTAL. 2020. Fosfito de calcio con boro. España. Recuperado de <https://www.artal.net/es/inductores/fosfitos/calculo-fosfital-ca-b/>.
- APS (Sociedad Americana de Fitopatología). 2020. El virus del mosaico del pepino es la primera publicación completa sobre un virus de importancia mundial. Recuperado de <https://www.apsnet.org/about/newsroom/Pages/CMV.aspx>.
- Bajaña, A. 2018. Respuesta agronómica de cuatro híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.) con activador de crecimiento ENZIPROM. Tesis de pregrado. Universidad de Guayaquil, Guayas, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/28738>.
- Barbosa MAG, Laranjeira D, Coelho RSB. 2008. Custo fisiológico da resistência em algodoeiro sob diferentes níveis de nitrogênio. Revista Summa Phytopathologica 34 (4): 338-342. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/sp/a/t9jYzbPDcZsThQffyJXpMzK/abstract/?lang=en>.
- Barreiro, J. 2018. Efectos de la aplicación de fosfito de potasio en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.). EC. Tesis de grado. Universidad de Guayaquil, Guayas, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/26994#:~:text=Con%20la%20aplicaci%C3%B3n%20de%20fosfito,lo%20mismo%20que%20genero%20una>
- Bloodnick, E. 2021. Rol del boro en el cultivo de plantas. Canadá. Recuperado de <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/rol-del-boro-en-el-cultivo-de-plantas/#:~:text=Funci%C3%B3n,desarrollo%20de%20frutas%20y%20semillas>.
- Brussil, C. 2012. “Proyecto de factibilidad para la exportación de pepino a los países bajos” Universidad Tecnológica Equinoccial Facultad De Ciencias Económicas Y Negocios Carrera De Ingeniería En Comercio Exterior, Integración Y Aduanas. Recuperado de <http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/handle/123456789/8150>.
- Cadena, S. 2013. Evaluación de tres bioestimulantes para prevenir la abscisión de la flor,

- en el cultivo de haba, (*Vicia faba* L.) En Santa Martha de Cuba – Carchi. (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/26/1/114%20EVALUACI%c3%92N%20DE%20TRES%20BIOESTIMULANTES%20PARA%20PREVENIR%20LA%20ABSCISI%c3%92N%20DE%20LA%20FLOR%2c%20EN%20EL%20CULTIVO%20DE%20HABA%20EN%20SANTA%20MARTHA%20DE%20CUBA%20-%20CADENA%20HERN%c3%80NDEZ%2c%20SANDRA.pdf>.
- Casas, A. 2016. Evaluación del efecto de las condiciones de secado sobre el rendimiento y composición fitoquímica del extracto obtenido de las hojas de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill) en micro emulsión con aceite de *Jatropha* para el control antifúngico. Tesis de grado. Universidad Agraria de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado de https://issuu.com/maosabo/docs/trabajo_de_investigacion_final_euca.
- Cedeño, J. 2015. “Evaluación agronómica de dos híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L) en tres distancias de siembra”. Universidad De Guayaquil. Facultad De Ciencias Agrarias. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8258>.
- CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). 2003. Cultivo de pepino. El Salvador. Recuperado de <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Pepino%202003.pdf>.
- CU (Cornell University). 2005. Plagas y enfermedades de curcubitáceas. New York, EU. Recuperado de <http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/CucurbitsSpanish.pdf>.
- De Blas C., Carazo, G., Castro, S., Romero, J. 1993. Estudios epidemiológicos sobre el virus del mosaico del pepino en diferentes cultivos y provincias españolas: identificación serológica de los subgrupos DTL y ToRS. *Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas*. 19(1). 345-353. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%20FBSV%20P-19-03-345-353.pdf.
- Du Jardin, P. 2015. Plant Biostimulants: Definition, Concept, Main Categories and Regulation. *Rev. Scientia Horticulturae*, 196: 3-14 p. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/283975796_Plant_biostimulants_Definition_on_concept_main_categories_and_regulation.
- FARBIOPHARMA. 2018. Zitor. Ecuador. Recuperado de <https://farbiopharma.com/>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2020. Dirección de estadística FAOSTAT. Recuperado de <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>.

- Fernández, P., & Castillo, J. 2010. Producción local de pepino híbrido SARIG 454 y su impacto sobre el crecimiento y productividad del cultivo en dependencia de la biofertilización foliar en un agro ecosistema Santiaguero. Santiago de Cuba. *Redalyc*, (2), 3. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181317869010&idp=1&cid=46334>.
- FERTILAB. 2021. Virus Mosaico del Pepino. Recuperado de <https://www.fertilab.com.mx/Sitio/notas/NTF-18-S07-Virus-Mosaico-del-Pepino.pdf>.
- García, E. 2010. El ácido salicílico y su participación en la resistencia a patógenos en plantas. Argentina. *Biológicas* 12(2), 90–95. Recuperado de <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Elacidosalic%C3%ADlicoyresistenciaenplantas.pdf>.
- García, F.; Honda, K. y Gaona, J. 2000. Cultivo de pepino de riego. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGARPA). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro de Investigación Regional del Centro Campo Experimental “Zacatepec”. Desplegable Informativa Núm. 20. 6 p.
- García, S. D. 2017. Bioestimulantes Agrícolas, Definición, Principales Categorías y Regulación a Nivel Mundial. Serie Nutrición Vegetal Núm. 94. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p. Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bioestimulantes-agricolas-definicion-y-principales-categorias>.
- Gómez, D & Reis, E. 2011. Inductores abióticos de resistencia contra fitopatógenos. *Revista QuímicaViva - Número 1*, pp. 6-17. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/863/86317320003.pdf>.
- González, E. 2015. Agentes bióticos y abióticos como inductores de resistencia a enfermedades en el cultivo de papa. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. Recuperado de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/7821>.
- Guamán, R. 2015. Evaluación agronómica de dos híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L) en tres distancias de siembra. Tesis de Grado. Universidad de Guayaquil, Guayas, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8258>.
- Guillen, C. 2010. Respuesta a la fertilización con enmiendas orgánicas y químicas como complemento del Híbrido de Pepino Humocaro (*Cucumis sativus* L) en la zona de Babahoyo, Provincia de los Ríos. Tesis. Ing. Agropecuario. UTB. Babahoyo. EC. p 18 y 28. (En línea). EC. Formato PDF. Recuperado de <http://es.slideshare.net/giancarlo89/tesisdegrado-respuesta-a-la-fertilizacin-con-enmiendas-orgnicas-y-qumica-como-complemento-del-hbrido-depepino-humocaro-cucumis-sativus-l-en-la-zona-de-babahoyo-provincia-delos-ros>.

- Hidrovo, A & Vélez, G. 2016. Comportamiento agronómico de cuatro híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L) bajo las condiciones edafoclimáticas del Campus Politécnico de la ESPAM. Carrera Ingeniería Agrícola. Recuperado de <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/handle/42000/274>.
- Illescas, L. 2018. Evaluación de distanciamientos de siembra en pepino partenocárpico. Tesis de grado. Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Recuperado de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2018/06/09/Illescas-Luis.pdf>.
- INTAGRI. 2017a. La Inducción de Defensa en las Plantas a través de Elicitores. México. Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/la-induccion-de-defensa-en-las-plantas-a-traves-de-elicitores>.
- INTAGRI. 2017b. Las Fitoalexinas como Mecanismo de Defensa en las Plantas. Serie Fitosanidad. Núm. 97. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p. Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/las-fitoalexinas-como-mecanismo-defensa-en-las-plantas#:~:text=Dichos%20mecanismos%20indistintamente%20del%20grupo,el%20ataque%20de%20los%20pat%C3%B3genos>.
- INTAGRI. 2017c. Las Funciones del Potasio en la Nutrición Vegetal. Serie Nutrición Vegetal Núm. 100. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p. Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/las-funciones-del-potasio-en-la-nutricion-vegetal#:~:text=Desempe%C3%B1a%20funciones%20esenciales%20en%20la,al%20estr%C3%A9s%20bi%C3%B3tico%20y%20abi%C3%B3tico>.
- INTAGRI. 2018. Efectos del ácido salicílico en los cultivos. México. Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/efectos-del-acido-salicilico-en-los-cultivos>.
- Iriti, M., Picchi, V., Rossoni, M., Gomarasca, S., Ludwig, N., Gargano, M., y Faoro, F. 2009. Chitosan antitranspirant activity is due to abscisic acid-dependent stomatal closure. *Environmental and Experimental Botany*, 66(3), 493–500. Recuperado de <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20093227862>.
- Ivancovich AJ, Lavilla M. 2016. Propuestas de escalas para la evaluación a campo y en laboratorio del tizón foliar y la mancha púrpura de la semilla, causadas por *Cercospora kikuchii* en soja. INTA (Estación Experimental Agropecuaria Pergamino) 7 p. Recuperado de <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/666>.
- Khan, W., Rayirath, U.P., Subramanian, S., Jithesh, M.N., Rayorath, P., Hodges, D.M., Critchley, A.T., Craigie, J.S., Norrie, J. y Prithviraj, B. 2009. Seaweed Extracts as Biostimulants of Plant Growth and Development. *Journal of Plant Growth Regulation*. 28(4), 386-399. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/225338767_Seaweed_Extracts_as_Biost

imulants_of_Plant_Growth_and_Development/link/0912f50c0ea222a6af000000/download.

- Lacasa A, Guerrero MM, Hita I, Martínez MA, Hernández MD. 2011. La diseminación del virus del mosaico del pepino dulce (Pepino Mosaic Virus) en las labores de entutorado y desbrotado de las plantas de tomate. Bolivia. San. Veg. Plagas. 27(4): 489-501. Recuperado de https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%2FBSVP-27-04-489-501.pdf.
- Lara, Y. 2016. Efecto del uso de bioestimulantes y dosis en el rendimiento de pallar baby (*Phaseolus lunatus* L.) en Lambayeque. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, Perú. Recuperado de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/16695/lara_ty.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Lastres, S.M.L. 2017. Identificación de Virosis en Solanáceas y Cucurbitáceas. México. Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/identificacion-de-virosis-en-solanaceas-y-cucurbitaceas>.
- Leyva, J. 2018. Conoce todos los beneficios del pepino en tu salud. MX. Recuperado de <https://www.debate.com.mx/salud/pepinos-salud-beneficios-vegetales-comer-pepino-20180724-0069.html>.
- López, A. 2020. Descripción de enfermedades en pepino (*Cucumis sativus*) producido en una zona y época húmeda en La Concepción, Chiriquí, Panamá. Tesis de grado. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Recuperado de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6895/1/CPA-2020-T069.pdf>.
- López-Elías, J.; Rodríguez, J. C.; Huez, L. M. A.; Garza, O. S.; Jiménez, L. J. y Leyva, E. E.I. 2011. Producción y calidad de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo condiciones de invernadero usando dos sistemas de poda. IDESIA (Chile), 29(2): 21-27. Recuperado de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292011000200003.
- Madriz, K. 2002. Mecanismos de defensa en las interacciones planta-patógeno. Costa Rica. No. 63 p. 22-32. Recuperado de <http://www.sidalc.net/repdoc/a2097e/a2097e.pdf>.
- Macías, J. 2018. VIROSIS EN EL CULTIVO DE SANDIA (*Citrullus lanatus*) EN EL CANTON ROCAFUERTE. Tesis de grado. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Manabí, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1450/1/ULEAM-AGRO-0034.pdf>.
- Maldonado, E; Ochoa, D; Tlapal, B. 2008. Efecto del ácido acetil salicílico y *Bacillus*

subtilis en la infección causada por Cucumber mosaic virus en calabacita. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 14(1): 55-59. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2008000100008#:~:text=La%20aplicaci%C3%B3n%20de%20Bacillus%20subtilis,virus%20en%20plantas%20de%20calabacita.

Mazaquiza, P. 2016. Manejo de población de insectos en pepino (*Cucumis sativus* L.), bajo principios de producción limpia en el sector la isla, cantón Cumandá. Cumandá, EC. Recuperado de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24085/1/tesis%20006%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Paola%20Alexandra%20Masaquiza%20-%20cd%200006.pdf>.

Meca, D. 2018. Aspectos principales de éxito en el cultivo de pepino. ES. Recuperado de <https://www.cajamar.es/pdf/bd/agroalimentario/innovacion/formacion/actividades-de-transferencia/04-aspectos-principales-para-tener-exito-en-el-cultivo-de-pepino-david-e-meca-1472646726.pdf>.

Medrano, L. & Gutiérrez, F. 2006. Manual de organopónico y huertos intensivos INIFAT. Ministerio de la Agricultura Ciudad de la Habana, Cuba. p 1224.

Méndez, W. 2008. Evaluación de diferentes fungicidas e inductores de resistencia para el combate de mildiu vellosa (*Pseudoperonospora cubensis* (Berck & Curtis) Rostovrsev) en melón. Tesis de licenciatura. Universidad de Costa Rica, Costa Rica. Recuperado de <https://kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/28833>.

Montes, J. 2007. Efectividad de productos inductores de resistencia sistémica contra enfermedades virosas en melón. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna. División de carreras Agronómicas. Recuperado de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/2471>.

Morales, B. 2012. Comportamiento agronómico del cultivo de pepinillo, Variedad Wisconsin SMR 58, bajo la aplicación de tres abonos químicos y un abono orgánico en el cantón Ibarra, provincia Imbabura. Tesis de pregrado. Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/498/T-UTB-FACIAG-AGR-000084.pdf;jsessionid=355494F44FD98A814E814BBD73430EF5?sequence=6>.

Muñoz, N. 2015. “Respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) a la nutrición química y orgánica bajo riego por goteo”. Tesis de grado. Universidad de Guayaquil, Guayas, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7393/1/TESIS%20NELLY%20MU%C3%91OZ.pdf>.

OGAWA, J. 1986. Fields test procedures for evaluation of fungicides to control. In: Hickey, K. (Ed.). Methods for evaluating pesticides for control of plants pathogens. Am. Phytophat. Soc. Press.p.152.-154. Recuperado de

https://redib.org/Record/oai_articulo1797134-identificaci%C3%B3n-del-agente-causante-de-la-marchitez-de-proteas-leucadendron-sp.

- Osorio, O. 2014. Inductores de Resistencia: Una herramienta para bajar costos y aumentar rendimientos. Panamá. Recuperado de <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/inductores-resistencia-herramienta-bajar-t31811.htm>.
- Pascholati, S.; Leite, B.; Stangarlin, J. y Cia, P. 2008. Interação Planta – Patógeno: fisiologia, bioquímica e biologia molecular. FEALQ, *Piracicaba*, 411-429. Recuperado de <https://repositorio.usp.br/item/001696560>.
- Pérez, L.; Jaramillo, E.; Sánchez, P.; Ascencio, J.; Díaz, P. y Rivera, R. 2004. Identificación de virus fitopatógenos en cultivos hortícolas de importancia económica en el estado de Guanajuato, México. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 22(2): 187-197. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/612/61222205.pdf>.
- Pinzón, H. 2012. Manual para el cultivo de hortalizas. *Produmedios*, (1), 407. Recuperado de <https://es.scribd.com/book/288768235/Manual-para-el-cultivo-de-hortalizas-Familia-Alliaceas>.
- Quinchiguango, E. 2017. “Evaluación del rendimiento de dos híbridos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) sometidos a tres niveles de fertilización química en la zona de Monte Olivo, Cantón Bolívar, Provincia del Carchi.” Tesis de titulación. Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3209>.
- Requena, AM; Requena, ME; Gilabert, CE; Ezziyyan, M; Candela, ME. 2016. Virosis en los principales cultivos hortícolas de la Región de Murcia. Murcia. España. Pág.19.
- Reyes, J., Luna, R., Reyes, M., Yépez, A., Abasolo, F., Espinosa, K., Torres, J. 2017. Uso del humus de lombriz y jacinto de agua sobre el crecimiento y desarrollo del pepino (*Cucumis sativus*, L). *Biotecnia*, 29(2), 30. Recuperado de <https://biotecnia.unison.mx/index.php/biotecnia/article/view/382>.
- Ruiz, G.; Crespo O.; Elorrieta J.; Martínez A.; García M.; Janssen D. 2018. El virus del mosaico verde jaspeado del pepino en España. España. Recuperado de <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/220081-El-virus-del-mosaico-verdejaspeado-del-pepino-en-Espana.html>.
- Samaniego, B; Reyes, A; Moreno, O; Tun, J. 2017. Resistencia sistémica inducida contra virus fitopatógenos mediada por la inoculación con la rizobacteria *Bacillus* spp. MX. *Protección Veg.*, 32(1), 10-22. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext &pid=S1010-27522017000100002.
- Sánchez, I. 2017. Importancia del Calcio en las plantas. España. Recuperado de <https://www.arvensis.com/es/424-2/>

- Scholthof, K. 2016. Virus Del Mosaico Del Tabaco. Recuperado de <https://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/viruses/Pages/Tobacco>.
- Sela, G. 2020. Potasio en las plantas. Londres. Recuperado de <https://www.smart-fertilizer.com/es/articulos/potassium-in-plants/#:~:text=El%20potasio%20es%20un%20nutriente,el%20%E2%80%9Cnutriente%20de%20calidad%E2%80%9D>.
- Sepúlveda, P., Felmer S., Vidal, M., Morales, R. 2020. Enfermedades en Cucurbitáceas con potencial exportable. Recuperado de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/6880/NR42032.pdf?sequence=8&isAllowed=y>.
- SIOVM (Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados). 2011. *Cucumis sativus*. México. Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/21650_sg7.pdf.
- Solís, F. 2015. Rendimiento y calidad de ají jalapeño (*Capsicum Annuum*) cv. Mitla empleando diferentes Concentraciones de ácido salicílico. PE. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2098/F61-S6-T.pdf?sequence=1.pdf>.
- Suniaga, J.; Rodríguez, A.; Rázuri, L.; Romero, E. y Montilla, E. 2008. Fertilización, mediante fertirriego, durante diferentes etapas del ciclo de cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) en condiciones de bosque seco premontano. Agric. Andina. 15: 56-65. Recuperado de <http://bdigital.ula.ve/storage/pdf/agri/n15/articulo4.pdf>.
- Torres, L. 2010. DETECCIÓN DE FITOALEXINAS EN PLANTAS DE FRÍJOL (*Phaseolus vulgaris*) EN RESPUESTA A INOCULACIÓN CON AISLAMIENTOS DE ACTINOMICETOS. Colombia. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8462/tesis428.pdf?sequence=1>.
- Velandia, J., Viteri, S., Rubio, N., y Tovar, F. 2012. Efecto del Fosfito de Potasio en Combinación con el Fungicida Metalaxyl + Mancozeb en el Control de Mildeo Velloso (*Peronospora destructor* Berk) en Cebolla de Bulbo (*Allium cepa* L.). Colombia. *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín* 65(1), 6317-6325. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v65n1/v65n1a03.pdf>.
- Velasco, P. 2005. Estudio comparativo de tres densidades de siembra de un híbrido de pepino con dos clases de tutoreo. Tesis. Ing. Agropecuario. ESPOL. Guayaquil Guayas. EC. p 1. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/48369890_Estudio_Comparativo_de_Tres_Densidades_de_Siembra_de_un_Hibrido_de_Pepino_con_Dos_Clases_de_Tutereo.
- Veléz, S. 2010. Influencia de aspersiones de bioestimulantes en el manejo de virosis en

híbridos de sandía (*Citrullus lanatus* thumb.). Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/570/1/TA16.pdf>.

Yáñez, M.; López, C.; Ayala, F.; Partida, L.; Velázquez, T. y Medina, R. 2018. Los fosfitos como alternativa para el manejo de problemas fitopatológicos. Rev. mex. fitopatol vol.36, n.1, pp.79-94. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0185-33092018000100079&lng=es&nrm=iso#:~:text=Los%20fosfitos%20son%20compuestos%20derivados,convencionales%20sintetizados%2C%20generalmente%20son%20menos.

ANEXOS

Anexo 1.

Preparación de semillero

**Anexo 2.**

Siembra de semillas de pepino en los semilleros



Anexo 3.

Preparación del terreno



Anexo 4

Plántulas germinadas y sembradas en campo



Anexo 5

Aplicación de inductores de resistencia





Anexo 6

Control de maleza, tutorado de plantas y rotulación de tratamientos





Anexo 7

Evaluación de variables y cosecha.



