

Evaluación de panacea 007 para el control de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum*) en la finca Gualango Municipio de Silvia Cauca

Natalia Ordoñez Casso

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Programa de Agronomía

Popayán

2023

**Evaluación de panacea 007 en el control de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*)
en cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum*) en la finca Gualango Municipio de Silvia Cauca**

Natalia Ordoñez Casso

Trabajo para optar al título de Agronomía

Director

Efrén Venancio Ramos Cabrera

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, pecuarias y del medio ambiente ECAPMA

Programa de Agronomía

Popayán

2023

Página de Aceptación

Efrén Venancio Ramos Cabrera

Director Trabajo de Grado

Jurado

Jurado

Popayán 2023

Dedicatoria

Dedico de manera muy especial mi trabajo de grado a Dios por darme la vida, haberme permitido llegar hasta este punto, estar en cada paso que doy, por la salud, la fuerza y las múltiples bendiciones recibidas para cumplir el objetivo, por haber puesto en mi camino a todas aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio, a mis padres por brindarme a lo largo de la vida su amor, apoyo, cuidado y perseverancia que fueron los pilares para no desistir.

Agradecimientos

Muy agradecida con las instituciones de educación superior, la universidad nacional abierta y a distancia UNAD donde tome la decisión de superación y lograr un objetivo de profesionalismo siguiendo la vocación personal.

Agradezco a docentes y tutores, administrativos y demás personal que me guiaron, enseñaron y resolvieron inquietudes a lo largo del camino como estudiante Unadistas del programa de agronomía hasta culminar la carrera.

Agradezco al propietario y administrador de la finca Gualando donde desarrolle el diseño experimental.

Agradecer a todos aquellos que hicieron parte de esta formación donde conocí me relacioné y compartí como: Compañeros de cursos, administradores de fincas, trabajadores de fincas, y tutores.

Resumen

El proyecto de investigación se hizo en el ciclo vegetal del cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum*) bajo cubierta en la variedad pompones y variedad variedades en la finca Gualango municipio de Silvia en la vereda La Estrella en un área de 5000 m² la cual está destinada a la producción de flores de crisantemos (*Chrysanthemum*) y sus variedades de manera convencional hace 5 años , en vista que este cultivo se ha visto afectado principalmente por la enfermedad de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) causado por un hongo que ataca únicamente esta especie, es considera cuarentenaria porque representa gran impacto económico y ambiental su dispersión en el territorio genera efectos negativos aumentando considerablemente los costos de producción , la utilización de agroquímicos , mano de obra y pérdida total del cultivo si no se controla a tiempo genera focos de propagación por ende el objetivo es evaluar la efectividad Panacea 007 en el control de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en el cultivo de crisantemo comercial (*Chrysanthemum*) la metodología que se implemento es el diseño en bloques completamente al azar con tres tratamientos conformado cada uno por 100 plántulas y sus 3 repeticiones , donde TO (sin aplicación de producto), T1(concentración de 3cm/litro y T3 (concentración 5cm/litro), se realizaron 9 aplicaciones del producto panacea 007, por medio del el programa infostad donde aplico el análisis de ANOVA y se contrastarán su media mediante test de TUKEY con un P valor del 95% se logró analizar los datos estadísticos de la investigación para identificar que la dosis óptima para control de RB fue con el T2 con dosis de aplicación de 5cm/Lt con un 95% de confianza en comparación con los TO y T1 que presentaron porcentajes altos de incidencia y severidad durante la evaluación de los ensayos mediante el análisis de ANOVA y se contrastarán su media mediante test de TUKEY con un P valor del 95%. Se concluye que el producto pannacea 007 fue efectivo para controlar la roya blanca en el cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum*) durante su ciclo vegetal.

Palabras clave: Enfermedad, ambiente, contaminación, fitopatógeno, control bilógico.

Summary

The research project was carried out on the plant cycle of chrysanthemum cultivation under cover in the pompones variety and variety varieties in the Gualango municipality of Silvia farm in the village of La Estrella in an area of 5000 m² which is intended for the production of flowers. of chrysanthemums and their varieties in a conventional way 5 years ago, since this crop has been affected mainly by the white rust disease caused by a fungus that only affects this species, it is considered quarantine because its dispersal represents a great economic and environmental impact in the territory it generates negative effects increasing with production costs, the use of agrochemicals, labor and the total loss of the crop if it is not detected and controlled on time, therefore the objective is to evaluate the effectiveness of Panacea 007 in the control of white rust (*Puccinia horiana* Henn) in commercial chrysanthemum cultivation, the methodology that was implemented is the completely randomized block design with three treatments each made up of 100 seedlings and their 3 repetitions, where TO (without product application) , T1 (concentration of 3cm/liter and T3 (concentration 5cm/liter), 9 applications of the panacea 007 product were made, through the infostad program where I apply the ANOVA analysis and their means will be contrasted by means of the TUKEY test with a P value of 95% will be modified to analyze the statistical data of the investigation to identify that the optimal dose for RB control was with T2 with an application dose of 5cm/Lt with 95% confidence compared to the TO and T1 that appeared high percentages of incidence and severity during the evaluation of the trials by means of the ANOVA analysis and their means will be contrasted by means of the TUKEY test with a P value of 95%. It is concluded that the product pannacea 007 was effective to control white rust in the chrysanthemum crop during its vegetative cycle.

Keywords:

Disease, environment, contamination, phytopathogen, biological control.

Contenido

Introducción.....	12
Planteamiento del Problema	14
Justificación	16
Objetivos.....	19
Objetivo general.....	19
Objetivos específicos	19
Marco conceptual y teórico	20
Materiales y métodos.....	30
Descripcion del sitio donde se desarrollo el diseño experimental.....	33
Resultados.....	38
Discusión de los resultados.....	43
Conclusiones.....	46
Recomendaciones	48
Referencias Bibliográficas	50

Lista de Figuras

Figura 1	20
Cultivo de variedad Pompones (<i>Calliandra inaequilatera</i>) y variedad variedades.	20
Figura 2	21
Presencia de la roya blanca (<i>Puccinia horiana</i> Henn) en diferentes países.	21
Figura 3	22
Estadística de la distribución del mercado nacional de crisantemo (<i>Chrysanthemum</i>) en Colombia.....	22
Figura 4	23
Porcentaje producción de flores Cauca.....	23
Figura 5	24
Síntomas de la roya blanca (<i>Puccinia horiana</i>).....	24
Figura 6	28
Utilización de fungicidas químicos.....	28
Figura 7	30
Descripción geográfica del sitio de estudio	30
Figura 8	31
Distribución de los tratamientos y repeticiones en los diferentes bloques para la variedad pompones. (<i>Calliandra haematocephala</i>).	31
Figura 9	32

Distribución de los tratamientos y repeticiones en los diferentes bloques para la variedad variedades.	32
Figura 10	33
Monitoreo de las variedades pompones (<i>Calliandra haematocephala</i>) y variedad variedades	33
Figura 11	35
Diseño experimental en el área de estudio.....	35
Figura 12	36
Monitoreo de variedades pompones y variedad variedades en el área de estudio.....	36
Figura 13	39
Análisis de Incidencia de roya blanca (<i>Puccinia horiana</i> Henn) en variedad pompones (<i>Calliandra haematocephala</i>).	39
Figura 14	40
Análisis de incidencia de roya blanca (<i>Puccinia horiana</i> Henn) en variedad variedades.	40
Figura 15	42
Análisis severidad de roya en variedad pompones (<i>Calliandra haematocephala</i>).	42
Figura 16	43
Severidad de roya en variedad Variedades	43

Lista de Tablas

Tabla 1	27
Descripción del pannacea 007	27

Introducción

El cultivo de Crisantemo (*Chrysanthemum*) es un género de alrededor de 30 especies de plantas perennes en la familia Asterácea, nativo de China, es una planta que se reproduce de forma muy fácil por semillas y por esquejes que tiene un tallo en la base leñoso, puede crecer desde 20cm, las hojas del crisantemo (*Chrysanthemum*) son verdes, lobuladas y un poco ásperas al tacto, las flores están agrupadas con un tallo corto y pueden ser de una amplia gama de tonalidades: blanco, crema, amarillo, violeta, rosáceo, ocre (Infoagro, 2021).

Por ende, la importancia de este cultivo es la alta demanda a nivel mundial; donde se encuentran los principales productores Países Bajos, Gran Bretaña y Francia, Colombia, Estados Unidos y Canadá puesto que el crisantemo es la flor cortada más vendida a nivel mundial después de la rosa y las hortensias (Centro de Innovación de la Floricultura Colombiana [CENIFLORES], 2021).

De modo que como lo menciona INTAGRI (2022) Colombia es el departamento con mayor producción de crisantemos (*Chrysanthemum*) es Antioquia con 43% de la producción seguido por Cundinamarca con 40%. La producción de crisantemo va aumentando progresivamente en los últimos años, siendo el tercer cultivo de mayor importancia en el sector floricultor, el cual le ha permitido a Colombia posicionarse como el segundo país de mayor producción de crisantemo (*Chrysanthemum*) en el mundo debido a que el país cuenta con múltiples ventajas competitivas para la producción como es las condiciones agro climatológicas, edafoclimáticas, recurso hídrico, topografía del terreno y fertilidad de los suelos, lo que permite la adaptabilidad de distintas variedades (CENIFLORES, 2021).

Además, En Colombia se cultiva Crisantemo (*Chrysanthemum*) con alturas sobre el nivel del mar entre 1800 y 2000 msnm y a temperatura de 10 y 22 °C, los suelos óptimos son de

textura franco arcillosa, que tengan un alto contenido de materia orgánica y un pH de 6,5 – 7,7, regar con regularidad sin mojar el follaje, debe ser sembrado bajo protección, es decir, en un invernadero, para así garantizar tanto una calidad adecuada, como para evitar enfermedades del mismo. La infraestructura requerida para el invernadero varía según los mercados a los que se quiera llegar, el medio ambiente en el que esté establecido el cultivo.

Por lo cual es importante tener siempre en cuenta que el crisantemo es un producto estético; por tanto, es perecedero, con temporadas de producción y con un alto consumo de mano de obra, mediante la adopción de técnicas y tecnologías de producción limpia se vela que las labores agronómicas del cultivo valla de la mano con el cuidado y la protección del medio ambiente en e impulse el sector agrícola (CENIFLORES, 2021).

Planteamiento del Problema

Haciendo la respectiva indagación exhaustiva en las diferentes fuentes documentales como: tesis, artículos científicos, libros, revistas y bases de datos virtuales de la universidad confiables se evidencia que la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) ataca a el cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum*) produce grandes pérdidas a nivel mundial más 13.000 hectáreas son atacadas por este patógeno presenta mayor incidencia países como Japón, Estados Unidos, Canadá y países de la comunidad europea su control es regido por protocolos legales de manejo integrado que incluyen estrictas normas de erradicación ya que esta enfermedad genera importantes pérdidas económicas en los países en dónde ha sido reportada y ha limitado el establecimiento de nuevas áreas y para el mercadeo global de esta especie debido a su carácter destructivo, la facilidad de dispersión e invasión es objeto de fuertes barreras cuarentenarias (CropLife Latin America, 2021).

Este patógeno en nuestro país ha causado porcentajes altos de pérdida en las principales regiones productoras de crisantemo (*Chrysanthemum*) si no detecta a tiempo y se le hace el manejo adecuado puesto que la floricultura en Colombia representa 8.900 hectáreas sembradas y su foco principal es exportación, los crisantemos (*Chrysanthemum*) ocupan el 12%, es decir 1.068 hectáreas, al ser nuestro país un productor importe de flores reconocido nacionalmente por la diversidad de especies que cultiva estas plantaciones han sufrido por la presencia de roya blanca como lo menciona la Revista floricultura Colombia. (2021). Su control representa un alto costo porque lo hacen con productos químicos los cuales aumenta los costos de producción, contaminan drásticamente el ser humano dejando a los floricultores en la quiebra al no contar con apoyos institucional y recursos económicos para sostenerse y contrarrestar la afectación a tiempo (Portafolio, 2022).

De igual manera con base en la revisión documental la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum*) a nivel regional la producción de flores representa un porcentaje alto el área sembrada la cual se debe protegerse para evitar pérdidas, daños ambientales disminuyendo el exceso de productos químicos para su manejo puesto que estos están deteriorando lentamente los recursos naturales ,la vida ,las especies ,el ecosistemas y está extinguiendo poco a poco la supervivencia de los seres vivos así un futuro por ello se hace primordial abordar este tipo de problemas que frenan la producción, comercialización, el emprendimiento de pequeños productores que buscas mejorar las condiciones de vida de su familia, comunidad incentivando a ejercer esta labor de poder utilizar el campo como sustento de vida progreso (CropLife Latin America, 2021).

En cierto modo como lo menciona el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2021) pese a todo las actividades adelantas hay presencia de esta enfermedad a nivel local por lo tanto se enfoca la propuesta de investigación en proponer alternativas de control con base en un producto biológico que velen por la conservación del ambiente se hagan buen uso y aprovechamiento aplicando acciones de mejora que vayan de la mano con el cuidado y respeto de la biodiversidad puesto que en las fuentes documentales consultadas el control que más se aplica es químico sin tener conciencia de las consecuencias que genera.

Justificación

La roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en crisantemo (*Chrysanthemum*) se ha considerado una plaga cuarentenaria, esta enfermedad cada vez hace mayor presencia en los cultivos y esto puede generar una pérdida de empleo la cual se estima en 140 mil empleos formales, de los cuales 90 mil se producen directamente en el eslabón de producción este es un sector que utiliza un gran porcentaje de mano de obra de mujeres, especialmente madres cabezas de familia (ICA, 2021).

Puesto que la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) es una enfermedad destructiva que afecta a pompones (*Calliandra haematocephala*) y crisantemos (*Chrysanthemum*), ocasionando importantes pérdidas y alza en la utilización de fungicidas químicos siendo este control el más utilizado lo que aumenta la contaminación y perdida del medio ambiente, el espacio, las especies y el hombre para su erradicación (Metroflor, 2020).

De manera que en el departamento del Cauca es una enfermedad considerada específica del crisantemo, que una vez establecida es costosa de erradicar una severa infección puede provocar la pérdida total de la cosecha donde se va a disminuir la producción de flores , la calidad, comercialización, exportación bajando considerablemente su oferta y demanda de ventas y mano de obra en diferentes regiones del país dado que un porcentaje alto de agricultores se dedican a esta actividad agrícola, se evidencia en la revisión literaria que algunas de las causas principales que inciden en esta problemática son que los productores de flores no cuentan con acompañamiento técnico, experiencia, conocimiento idóneo para su control no disponen de un apoyo estatal, tampoco cuentan con los suficientes recursos económicos para contrarrestar a tiempo esta enfermedad, por lo tanto se busca es promover alternativas que vayan de la mano con el manejo adecuado de la enfermedad, que velen por la apropiación y conservación del

ambiente haciendo buen aprovechamiento del campo y sus recursos naturales que nos ofrece para sobrevivir (Pino y Giménez, 2021).

También a nivel local se producen un porcentaje alto flores de crisantemo (*Chrysanthemum*) y sus distintas variedades reconocidas y posicionadas en el mercado por lo que esta línea productiva es importante para la población representa la economía y sostenibilidad dedicada a esta labor lo que requiere enfocar el proyecto de investigación planteando un control biológico con el panacea 007 que es libre de toxicidad, hecho de plantas naturales, el exceso de aplicación no quema el cultivo, actúa de manera rápida y eficiente en el control de las esporas de la roya frenando su incidencia y propagación en el cultivo su aplicación disminuirá considerablemente el impacto ambiental, social, que genera la aplicación excesiva que se ha venido aplicando de fungicidas químicos para su control contribuyendo a la protección de la biodiversidad que interactúan en el cultivo, lo que se pretende es impulsar un producción limpia que proteja y restaure la transformación del campo y sus colaboradores disminuyendo la utilización de los fungicidas químicas que afectan drásticamente al ambiente, hombre la biodiversidad ya que estos aumenta su resistencias y severidad (ICA, 2021).

Por esta razón se hará la investigación basada en esta esta enfermedad para hacer un monitoreo y seguimiento al control biológico que se va a implementar en la finca Gualango municipio de Silvia e identificó ahí presencia de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en el ciclo vegetal cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum*) en dos variedades pompones (*Calliandra inaequilatera*) y variedades lo cual se está volviendo incontrolable por el exceso y la aplicación de altas dosis de químico, fortaleciendo su adaptabilidad y sobreviven ciencia en el cultivo, donde el productor está perdiendo dinero, no están aplicando prácticas amigables para proteger su integridad, la de los trabajadores la biodiversidades de especies, el ecosistema, por

ello se hace necesario plantear alternativas de mejora para combatir las haciéndoles el respectivo manejo con el fin de disminuir su ingreso y propagación evitando así daños económico y social concientizando a la población de los daños y perjuicios que genera el control químico a corto ,mediano y largo plazo si continúan utilizando, como estudiante de agronomía de la UNAD formado en principios y valores que velan por el cuidado y protección del ambiente, ecosistemas e impulsando la producción limpia, la transferencia de tecnologías y conocimiento se plantea la alternativa de utilizar el producto biológico panacea 007 que es a base de *Rosmarinus officinalis* (romero) y *Thymus vulgaris* Fam Lamiácea (tomillo) estos ingredientes no produce ningún tipo de toxicidad y no contamina el ambiente ni destruye el suelo, busca controlar la afectación del RBC en el cultivo recuperando los factores botánicos y abióticos que viven en la plantación, disminuir la aplicación de químico para fortalecer la productividad, rentabilidad y sostenibilidad del cultivo con el propósito que se siga transfiriendo e implementando en la comunidad.

Debido a que el cultivo intensivo, con altas densidades de plantación y elevada humedad relativa, proporciona las condiciones idóneas para el desarrollo de este hongo hace necesario el establecimiento de medidas para su erradicación para evitar su propagación que es de manera rápida y se vuelve difícil de controlar. afectan el alto porcentaje la producción ya que limita el establecimiento de nuevas áreas de cultivo y su comercialización (Pino y Giménez, 2021).

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la efectividad Panacea 007 en el control de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en el cultivo de crisantemo comercial (*Chrysanthemum*).

Objetivos específicos

Determinar la dosis optimas de Panacea 007 en el control de la incidencia y severidad de roya blanca (*Puccinia horiana Henn*).

Comprobar el efecto de la panacea 007 en el control de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en la fase vegetativa en el cultivo.

Marco conceptual y teórico

Como lo menciona Infoagro (2021) el crisantemo (*Chrysanthemum*) es una de las especies ornamentales más cultivadas de todo el mundo. La producción es importante en varios países europeos, como los Países Bajos, Gran Bretaña y Francia; así como en Colombia, Estados Unidos y Canadá donde desde hace mucho tiempo es un cultivo industrializado y en Japón la flor del crisantemo (*Chrysanthemum*), alcanza un valor simbólico. En Centroeuropa, Japón y Estados Unidos ha tenido siempre una gran demanda por lo que los trabajos de mejora genética son importantes y han dado lugar a numerosos cultivares con formas y colores. Como lo menciona, CropLife Latín American (2021) existe una gran demanda a nivel mundial gracias a su gran surtido de variedades y oferta de diversas formas y colores. Contaban con más 3000 Has de cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum*) que generaban 200.000 empleos. Las cuales se ha visto afectadas por la presencia de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*).

Figura 1

Cultivo de variedad Pompones (Calliandra inaequilatera) y variedad variedades.



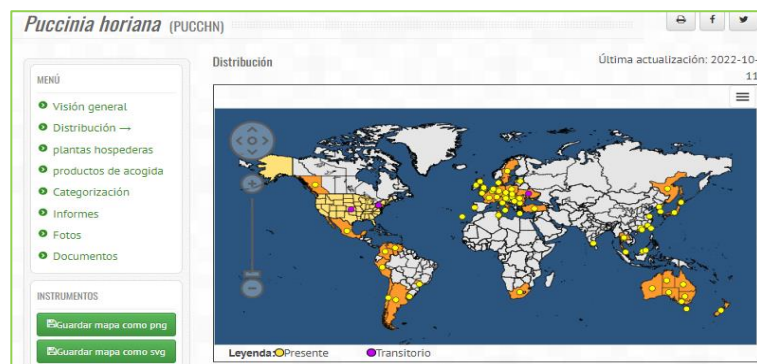
Nota. Cultivo de diversidad de variedades de pompones (*Calliandra inaequilatera*) y variedad variedades. Fuente: Infoagro (2021).

Como lo menciona CropLife latin America (2021) el crisantemo blanco (*Chrysanthemum coronarium*) es el color más vendido con una participación en el mercado del 40%; tiene que ver con el hecho de que los crisantemos blancos (*Chrysanthemum coronarium*) se prestan mejor para pintarse, lo que ahora se hace con colorantes ecológicos de la industria alimenticia. En segundo lugar, están los crisantemos amarillos (*Chrysanthemum sp*) el (31%), seguidos de los violetas (11%).

La roya blanca (*Puccinia horiana* Henn) como se observa en la figura 2. Fue descrita por primera vez en Japón en 1885. Desde entonces se ha reportado su presencia en Europa entre los años 1960 a 1966. En Suramérica se reportó en 1980, según el ICA (2022) en Colombia data de 1989 y que su distribución en el país abarca varias zonas productivas, por lo tanto, es necesario tomar medidas de contingencia para prevenir y erradicar cualquier brote de RBC en cultivos, tanto de exportación, como de flor nacional ,donde el cultivo de pompón (*Calliandra inaequilatera*) o crisantemo (*Chrysanthemum*) es un renglón relevante para la economía del país, tanto para exportación como para el consumo nacional, ya que su participación en las exportaciones de flor cortada de los últimos años está alrededor del 10% (ICA, 2021).

Figura 2

Presencia de la roya blanca (Puccinia horiana Henn) en diferentes países.

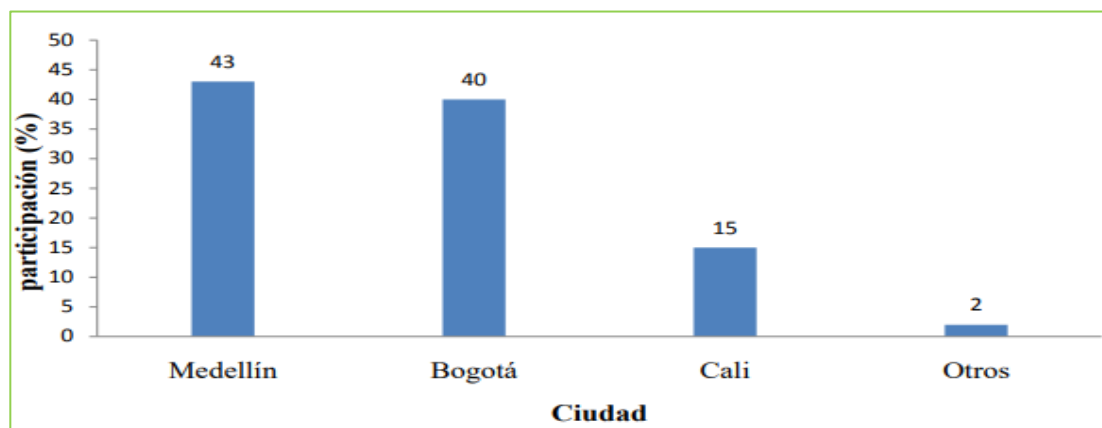


Nota. Mapa cuarentenario de la roya blanca a nivel mundial. Fuente: Base de datos del Eppo (2022).

En Latinoamérica la producción de crisantemo corresponde a flores frescas cortadas, Colombia es el primer país productor y exportador de crisantemos (*Chrysanthemum*) hacia USA, Alemania y el Reino Unido y su área de cultivo corresponde a más 600 Has de dedicadas a la floricultura donde la presencia de Roya Blanca (*Puccinia horiana Henn*) en el crisantemo (*Chrysanthemum*) es una de las enfermedades está afectando la producción de pompón (*Calliandra inaequilatera*) o crisantemo (*Chrysanthemum*), lo cual constituye una limitante para las exportaciones de material de propagación y flor cortada de esas especies ornamentales en otros países. (Infoagro, 2021).

Figura 3

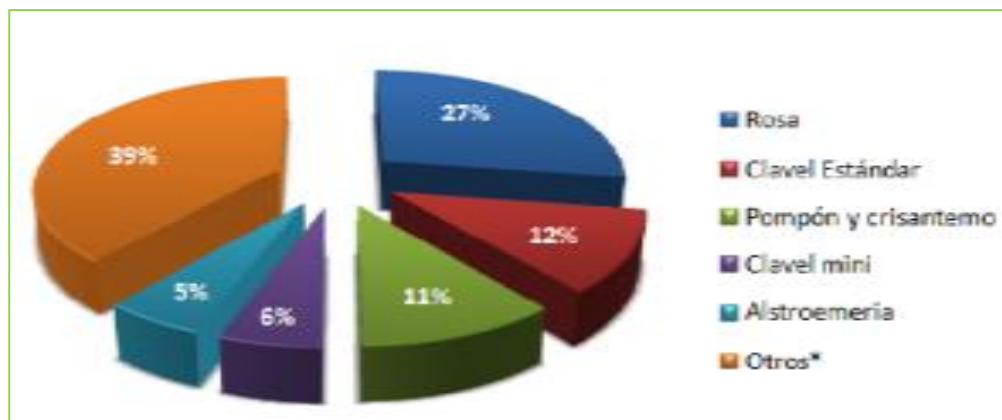
Estadística de la distribución del mercado nacional de crisantemo (Chrysanthemum) en Colombia.



Nota. Estadística de la distribución del mercado nacional de crisantemo (*Chrysanthemum*) en Colombia. Fuente: Revista floricultura (2021).

Figura 4

Porcentaje producción de flores Cauca.



Nota. Estadística de la distribución del mercado regional de crisantemo en Colombia. Fuente: Infoagro (2021).

En el departamento del Cauca la explotación de flores de crisantemo (*Chrysanthemum*) representa un porcentaje importante en la actividad agrícola y sustento de la población como se observa en la figura 4, esta labor se viene realizando desde hace muchos años dirigida por pequeños agricultores que busca en este cultivo alternativas de mejorar e ingresos familiares para su subsistencia. Manrique (s.f).

Hongo (*Puccinia horiana*)

Es un parásito obligado, no presenta huésped alternativo y se disemina especialmente en material vegetal vivo, pero sus estructuras de contaminación pueden ser transportadas por el viento, agua o adheridas a cualquier superficie.

A este hongo se le conocen dos tipos de esporas

Teliosporas. Estas son estructuras típicamente bicelulares que pueden soportar condiciones más secas y de menor temperatura que las basidiosporas y permanecer viables por un período de tiempo hasta de ocho semanas en condiciones adversas (Metroflor, 2020).

Basidiosporas o esporidios. Estas estructuras son muy sensibles a la desecación, necesitan humedades relativas de más del 90% y una película de agua en la superficie de la hoja para poder germinar (Metroflor, 2020).

Figura 5

Síntomas de la roya blanca (Puccinia horiana)



Nota. Síntoma de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en el follaje del cultivo de crisantemo.

Fuente. ICA (2021).

Monitoreo exclusivo roya blanca (*Puccinia horiana Henn*)

Consiste en revisar minuciosamente las hojas debe hacerse por el haz y envés en las plantas sembradas en el invernadero donde se encuentre un foco de roya blanca (*Puccinia horiana Henn*). La revisión se hace observando de 44- 15 hojas abriendo las plantas hilera por hilera. Dedicando 30 minutos por cama de 36 m². (ICA, 2022).

Controles culturales y preventivos

A continuación, se presentan algunas recomendaciones propuestas en Metroflor (2020)

1. Utilizar siempre esquejes de procedencia conocida.
2. Evitar la humedad relativa alta dentro del invernadero.

3. Aplicar plaguicidas y riego temprano en la mañana para que las plantas estén secas al anochecer.
4. Mantener en buen estado el invernadero. Debe tener buena ventilación, plásticos completos, sin rotos y no debe haber goteras.
5. Implementar estrictamente controles sanitarios y prácticas culturales de carácter general. Es importante la eliminación completa de residuos vegetales (soca) dentro y alrededor de los invernaderos.
6. Usar fungicidas curativos y preventivos.

Controles biológicos

Realizando la investigación sobre el manejo de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en crisantemo los controles que se le han hecho de manera biológica son los siguientes

Efecto de *Trichoderma Barbatum* Samuels y *Trichoderma asperellum* en el control de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en crisantemo (*Chrysanthemum*). Evita la germinación y el desarrollo de esporas, penetrando los tejidos tras laminares del follaje se demostró de forma exitosa el efecto biocontrolador de las cepas nativas, así como su efecto benéfico en el crecimiento de las plantas de crisantemo (*Chrysanthemum*). Ambas cepas resultaron promisorias para el control de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en el cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum*) (García et al., 2022).

Bacillus pumilus cepa qst 2808 1×10^9 ufc/g. Sa» Composición: *Bacillus pumilus* cepa QST 2808 en cantidad de 1×10^9 UFC/g (unidades formadoras de colonias por gramo) equivalente a un 1.38% (14.5 g de 1/kg), o 1.05×10^{12} unidades internacionales por litro. Biofungicida bactericida preventivo y curativo presentado en forma de suspensión acuosa. Impide la germinación de esporas por la formación de una barrera física y, posteriormente, las

coloniza; actúa interrumpiendo el metabolismo celular destruyendo las paredes celulares de los patógenos en diferentes sitios y causando la destrucción total de los mismos. Para aplicación foliar en el control de las enfermedades que se citan en los siguientes cultivos autorizados (Terralia, 2022).

Utilizar extractos ajo, cebolla, neem, el aceite esencial de eucalipto tiene una amplia actividad antifúngica y es eficaz contra la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) evita la germinación de esporas protegiendo y sellando la entrada de las esporas en los tejidos de las hojas para evitar su afectación. Plantix (2021).

Descripción del panacea 007, este producto se va implementar para esta investigación ya que es una alternativa que promueve la utilización de productos amigables al medio ambiente que no perjudiquen la producción de flores en la cual se busca comprobar su efectividad, haciendo el respectivo seguimiento y evaluación al cultivo .

Panacea 007. Es biológico que no causa ningún tipo de daños ambientales que preserva y protege la producción sana de flores de manera que no genera contaminación ni daños a la población y al medio ambiente está compuesto de extractos derivados de *Rosmarinus officinalis* (romero) y *Thymus vulgaris* (tomillo) Fam Lamiácea cuyo modo de acción es fungistático de contacto y establecimiento de biopelículas en el tejido vegetal del follaje, funciona al alterar el equilibrio de los iones de las células de los hongos, lo cual provoca que colapsen y no sigan su germinar y propagando de esporas.

Ninguno de los ingredientes de este material se encuentra en la definición de "Químicos peligrosos" dados por la comunicación de riesgos de la OSHA 29 CFR 1910.1200.

Composición. Extracto de *Rosmarinus officinalis* (15%); Extracto de *Thymus vulgaris* (15%); Hidrogeno carbonato de sodio (0.5%); Cloruro de metiltionina (0,01gr/L). Ingredientes

aditivos: C.s.p. 1L.

Modo de aplicación y manejo. Panacea 007 es un fungistático preventivo y curativo cuya formulación líquida soluble en agua permite una mezcla homogénea con solo agitar suavemente, sus características le permiten ser emulsificador.

Tabla 1

Descripción del pannacea 007

Cultivos	Enfermedad que controla	Dosis (cc/L)	P.C	P.R
Hierba buena, estragón francés, Tomillo, cebollín, Brevo, Crisantemo	Roya Puccinia Spp	2		
Cannabis, fresa	Botritis Alternaría,	2		
Cítricos	fumagina	2		

N.A.: No aplica

P.C. Periodo de Carencia: Tiempo entre la última aplicación y la cosecha.

Periodo de reentrada: Periodo restringido (no prohibido) entre la aplicación y la reentrada al área aplicada (ver cuadro); siempre verifique que la superficie foliar esté seca. Si requiere realizar alguna labor antes de cumplirse el periodo de ingreso (p. ej., monitoreo de la aplicación).

Nota. Información del control fitosanitario del producto.

Frecuencia y época de aplicación. Se recomienda la aplicación de PANACEA 007, en rotación con otros productos dentro de un programa de aplicaciones preventivas para el manejo del patógeno. Utilice volúmenes altos de aplicación, agite bien antes de usarlo. Llene el tanque de aplicación hasta la mitad, agregue el PANACEA 007 y complete volumen con agua, con

agitación continua. Evite su uso durante las horas de alta radiación solar y altas temperaturas.

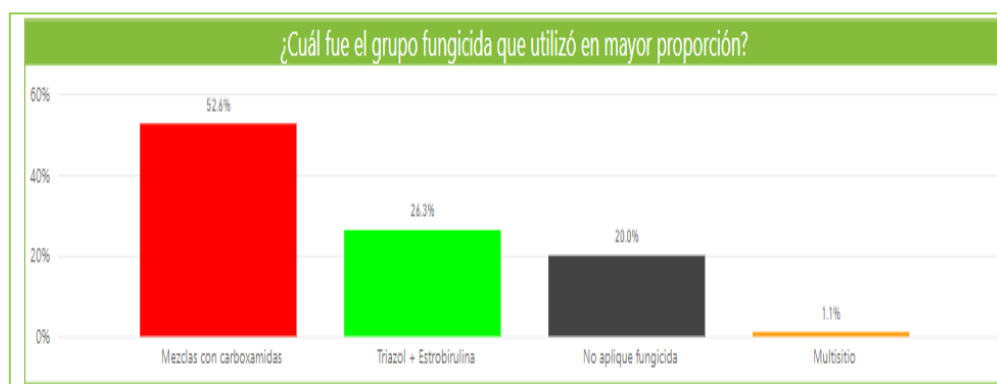
Aplicar a la aparición de los primeros síntomas, la aplicación de PANACEA 007.

Control químico

Haciendo la revisión documental estos son algunos los agroquímicos que más se utilizando para el manejo de roya blanca (*Puccinia horiana*) como se observa en la figura 6.

Figura 6

Utilización de fungicidas químicos



Nota. Estadística de agroquímicos en el control de roya blanca (*Puccinia horiana* Henn) en Colombia. Fuente : Manrique (s.f).

Futriaco. Es un fungicida de contacto y sistémico con acción erradicante y protectora. Absorbido por el follaje, con translocación acrópetas en la xilema. Fungicida perteneciente al grupo de los triazoles dosis 10-20 ml/100 L de agua (hl). Iniciar las aplicaciones cuando se observen los primeros síntomas de la enfermedad o cuando las condiciones ambientales sean adecuadas para su desarrollo. Realizar dos aplicaciones al follaje a intervalos de 10 días. **IS:** 20 días. Altamente toxico. Nivel de toxicidad II, Ingrediente Activo: (RS)-2,4'-difluoro- α -(1H-1,2,4-triazol-1-ylmethyl) benzhydryl alcohol (Terralia, 2022).

Nativo. Es el fungicida foliar para un amplio espectro de enfermedades y cultivos.

Combina dos ingredientes activos: Tebuconazoles y Trifloxistrobin se aplica cada 15 días. Dosis 0.8 litros x hectáreas. Es de alta toxicidad. Tiene un potente efecto preventivo, con excelente acción residual, gracias a la alta afinidad del producto con la cera de la hoja, alta toxicidad. Nivel II (Bayer, 2022).

Mertec. Es un fungicida sistémico y de contacto que pertenece al grupo químico de Benzimidazoles, los cuales controlan a los patógenos inhibiendo la división celular con acción protectora y curativa. Ingrediente activo Tiabendazol: N-propil-N-[2-(2,4,6-tricloro fenoxi) etil]imidazole-1-carboxamida ,categoría III, dosis alta toxicidad, dosis 1.5 x hectáreas. Cada 15 días aplicar ADAMA (2022).

Según la revisión de la literatura Esta la aplicación es la que más se utiliza de diferentes productos comerciales para el control la roya blanca (*Puccinia horiana*) (ICA, 2022).

Para la erradicación del material afectado

Las plantas se deben ir guardando dentro de las bolsas, agregándoles papel periódico y se deben arrancar con mucho cuidado para evitar la dispersión de esporas. Las bolsas cerradas con el material vegetal se deben embolsar nuevamente. Una vez encerrado todo el material, se procederá a la incineración. Concluido el trabajo, la persona debe cambiarse de ropa, bañarse y reintegrarse a las operaciones de la brigada. ICA. (2022)

Según las fuentes consultadas Revista floricultura Colombia. (2021). El control químico se utiliza más que otros productos biológicos y labores culturales por lo tanto se hace necesario utilizar el producto panacea 007 biológico para controlar la roya blanca, disminuyendo el impacto ambiental por la alta utilización de químicos con el objetivo de cuidar y preservar el medio ambiente y el ser humano logrando que el campo tenga un impulso positivo en el sector agrícola.

Materiales y métodos

Los ensayos se realizaron en la finca Gualando ubicada en la vereda La Estrella en el municipio de Silvia Cauca está situado en el noroeste del departamento del Cauca, al suroccidente de Colombia, sobre el flanco occidental de la cordillera central, su altura sobre el nivel es de 2.600 msnm, temperatura varía de 9 °C a 19 °C y baja a menos de 7 °C o sube a más de 21 °C.

Figura 7

Descripción geográfica del sitio de estudio



Nota. Mapa del departamento del Cauca y municipio de Silvia. b. Vereda La Estrella, zona de estudio proyecto aplicado. Fuente. Base de datos municipio de Silvia (2022). Fuente. Base de datos municipio de Silvia.

Además, busca evaluar la efectividad del producto Panacea 007 para el control de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en el cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum*) ya que es un producto biológico de baja toxicidad.

Implementación del ensayo

Los ensayos se hicieron bajo cobertura y en condiciones de manejo como lo realizan los productores de flores en la zona de Silvia Cauca en condiciones de campo bajo el sistema de

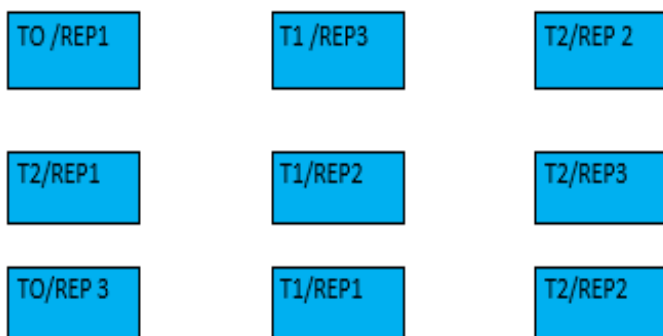
cobertura o invernadero con las variedades pompones (*Calliandra haematocephala*) y variedad variedades el objeto de estudio se enfocada en estas variedades representan un alto valor comercial, por su adaptabilidad a las condiciones agro climatológicas y edafoclimáticas de la zona y su tolerancia a plagas y enfermedades que permiten obtener un alto rendimiento y producción y sus evaluaciones se realizaron en la etapa vegetativa del cultivo que son 90 días.

Se realizaron 9 aplicaciones del producto biológico panacea 007 en el transcurso de las evaluaciones y los ensayos contemplan tres tiramientos y sus 3 repeticiones los cuales se describen a continuación: TO (sin aplicación de producto), T1(concentración de 3cm/litro y T3 (concentración 5cm/litro).

El diseño experimental se hizo en bloques completamente al azar y tres repeticiones que se encuentran conformadas por 100 plántulas para un total de 1.800 plantas Plántulas, los bloques estuvieron distribuidos como se presenta a continuación en la figura 8-9.

Figura 8

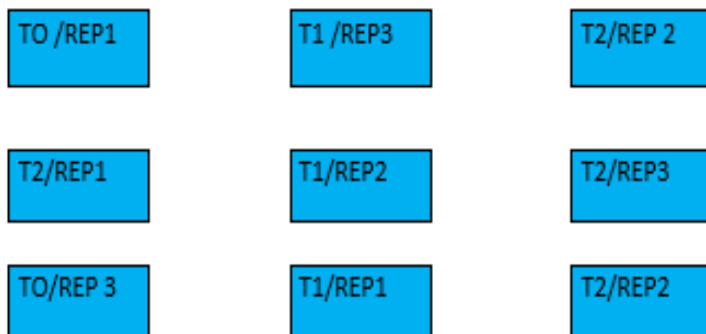
Distribución de los tratamientos y repeticiones en los diferentes bloques para la variedad pompones. (Calliandra haematocephala).



Nota. Diseño experimental que se estableció en la zona de estudio. Fuente (propia).

Figura 8

Distribución de los tratamientos y repeticiones en los diferentes bloques para la variedad variedades.



Nota. Diseño experimental que se estableció en la zona de estudio. Fuente (propia).

Análisis de datos: variables que se evaluaron

Se realizaron monitorios cada 8 días para evaluar la incidencia y severidad de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*).

Se hizo un análisis estadístico de la incidencia y severidad de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*).

Se realizó el estudio de los datos, se ejecutó con tablas y gráficos en el programa Excel. Se calculó el porcentaje de incidencia de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) aplicando la siguiente fórmula la cual permitirá conocer el porcentaje de incidencia de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*). En el cultivo se evaluaron los tres tratamientos con las tres repeticiones cada replicada las cuales se monitorearán para determinar el porcentaje de incidencia de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*). Utilizando la siguiente fórmula propuesta por (ICA, 2016).

$$\% I = \frac{\text{No. Hojas Enfermas}}{\text{Total de hojas}} \times 100$$

Para calcular la severidad de la roya blanca se dobló en cuatro partes la hoja la cual quedara dividida en porciones que representan el 12,5% que permitirán determinar el porcentaje del área del tejido afectada (ICA 2021).

Los resultados fueron analizados en el programa infostad donde aplicara un análisis de ANOVA y se contrastarán su media mediante test de TUKEY con un P valor del 95%.

Descripción de los resultados

Descripcion del sitio donde se desarrollo el diseño experimental

Se realizó un monitoreo antes de establecer el diseño experimental en el cultivo de crisantemos (*Chrysanthemum*) en las dos variedades pompones (*Calliandra haematocephala*) y variedades para tener un pronóstico de incidencia y severidad de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en la finca Gualango como se observa en la figura 10.

Figura 9

Monitoreo de las variedades pompones (Calliandra haematocephala) y variedad variedades



Nota. Monitoreo al cultivo para identificar la incidencia y severidad de roya blanca (*Puccinia horiana Henn*). Fuente (propia).

Según el monitoreo realizado el cultivo está libre de problemas fitosanitario presenta buenas condiciones fisiológicas, buen vigor, desarrollo y crecimiento de hojas y tallos hay presencia de la mosca tigre controlador biológico del minador no se evidencia incidencia y severidad de roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en el cultivo, el administrador manifiesta que el realiza diferentes labores en las cuales utilizan semillas certificadas de excelente calidad que ellos mismos producen en los bancos de germinadores con esquejes que extraen de plántulas madres que manejan en la finca ahí están 20 días y luego se trasplanta deben cumplir con la condiciones que requieren para obtener una buena producción como lo es buen enraizamiento, altura, material vegetal sano, buen vigor y color ,realizan la preparación de las eras y el suelo ocho días antes de la siembra con abonos orgánicos con cascarilla de arroz y enmiendas utilizan paz del rio, y fumigan con herbicidas para el manejo de malezas antes de sembrar para no afectar las plántulas, riegan las eras antes de sembrar, manejan 100 plantas/m² , eras de 6m de largo x 1m de ancho estas densidades facilitan las labores de manejo como la fumigación , el fertirriego cada 8 días, la cosecha, también hacen monitoreos periódicos para identificar a tiempo plagas y enfermedades gracias a estas manejo el cultivo presenta excelentes condiciones agronómicas.

Teniendo como referencia la información presentada en el área de estudio se procede establecer el diseño experimental como se observa en la figura 11.

Figura 11

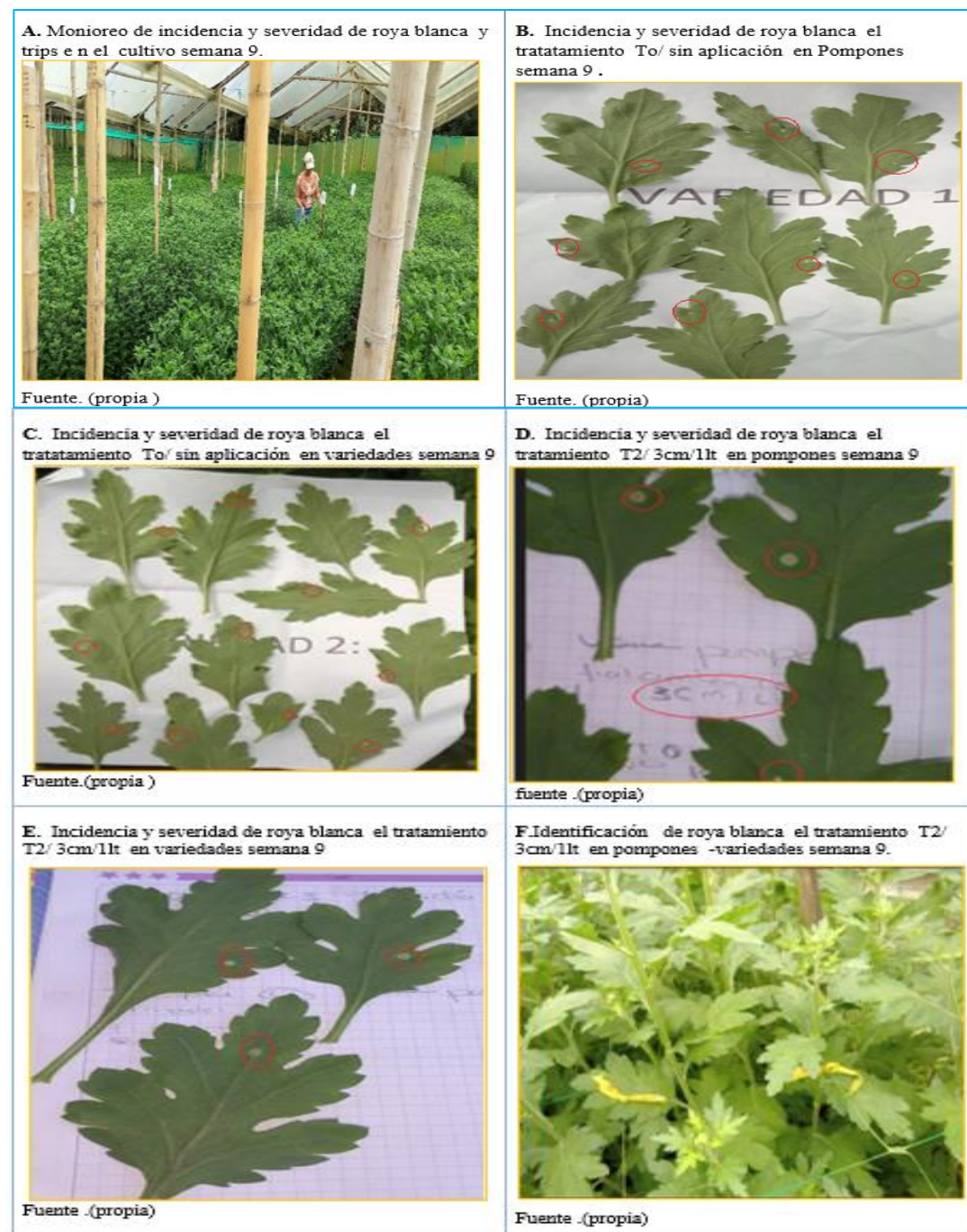
Diseño experimental en el área de estudio



Nota. Figura A-B establecimiento del diseño experimental en la variedad pompones (*Calliandra haematocephala*) y variedad variedades y figura C-D Medición del producto pannacea 007 y aplicación. Fuente (propia).

Figura 12

Monitoreo de variedades pompones y variedad variedades en el área de estudio



Nota. Figura A. Monitoreo del cultivo. Figura B-C-D-E-F se identifica incidencia y severidad de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en los tratamientos de pompones (*Calliandra haematocephala*) y variedad variedades. Fuente (propia).

Los síntomas iniciales se presentaron en hojas jóvenes. En el haz se manifestaron pequeñas manchas de color verde claro a blanco (Figura B); conforme avanzó el tiempo las manchas aumentaron de tamaño (Figura C) y posteriormente el centro de estas se tornó de color café (Figura D). En el envés se formaron manchas blancas, las cuales dieron origen a pústulas color rosa que conforme maduraron se tornaron café claro (Figura F).

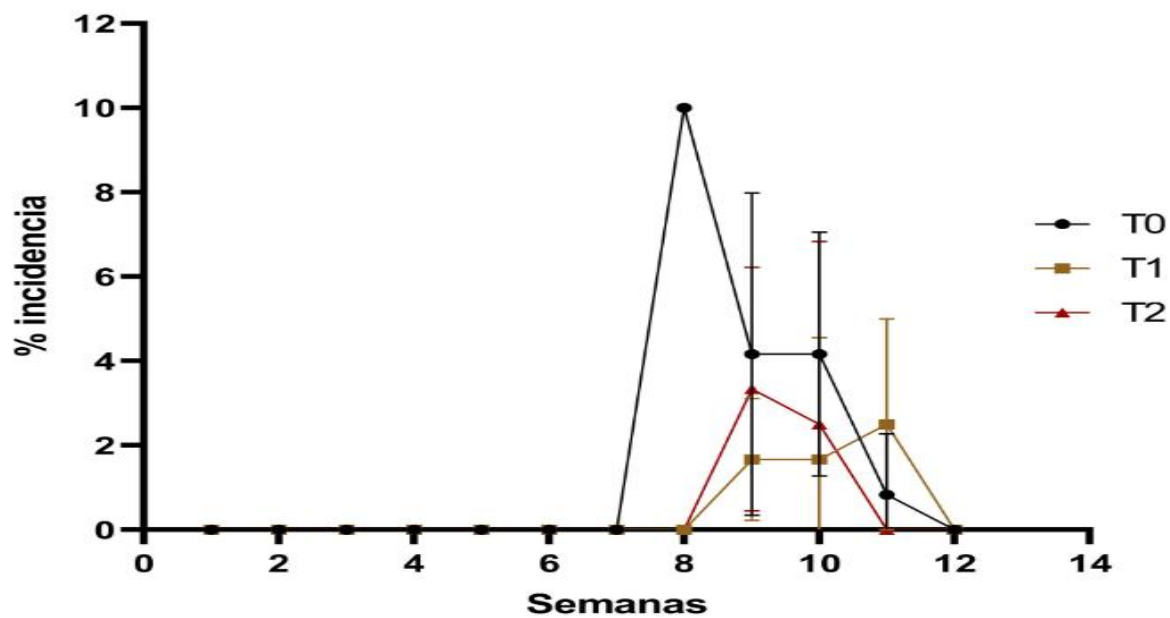
Resultados

Evaluación de la incidencia de roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en la variedad pompones (*Calliandra haematocephala*)

A los datos se les realizó análisis de varianza para verificar si existía diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que se tiene la certeza que con un 95% de confianza existe diferencia significativa entre los tratamientos. Por lo que se procedió a analizar con prueba de medias de Tukey cuál de los tratamientos es el que estadísticamente representa control de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) y con un 95% de confianza el T2 con 3% de incidencia de roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) presenta los mejores resultados para la prevención y control de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en las semanas evaluadas en comparación a los otros tratamientos TO y T1 que presentan un porcentaje superior de afectación del 11 % en la semana 8 se evidencia que CON el T2 que las plántulas presentaron buenas condiciones agronómicas durante las semanas evaluadas como se observa en la Figura 1, en la semana 11 bajo el % de severidad a 0% donde se evalúa que el producto funcionó para el control de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) la aplicación del producto protegió el cultivo de crisantemos de la incidencia en diferentes órganos como follaje, tallo, brácteas y lígulas en las inflorescencias conservando el número de plantas por unidad de área de terreno lo cual tiene un efecto positivo sobre la producción del cultivo en su ciclo vegetal.

Figura 13

Análisis de Incidencia de roya blanca (Puccinia horiana Henn) en variedad pompones (Calliandra haematocephala).



Nota. Los resultados fueron analizados en el programa infostad donde aplicara un análisis de ANOVA. Fuente. ANOVA (2023).

Evaluación de la incidencia de roya blanca (*Puccinia horiana* Henn) en la variedad variedades

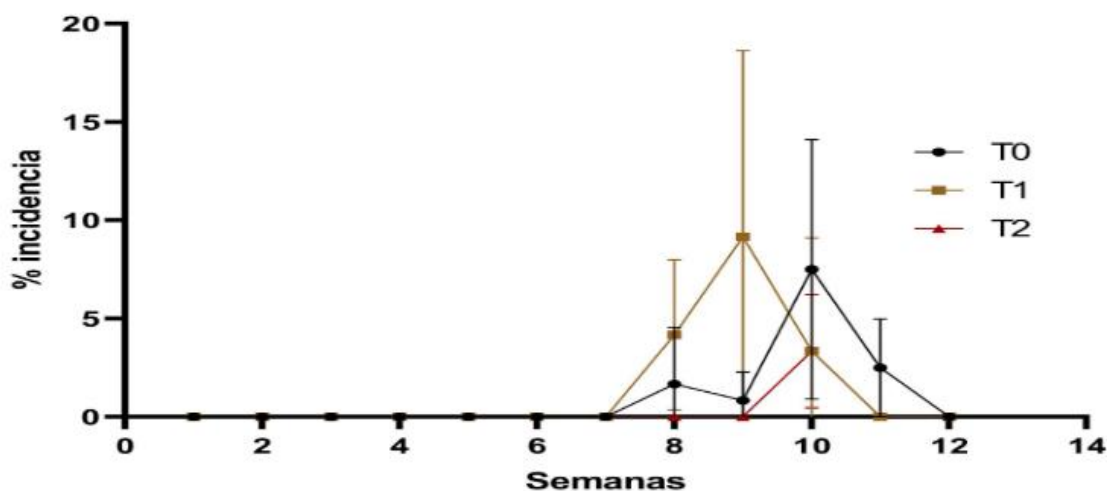
Según los datos analizados con un 95% de confianza existe diferencia significativa entre los tratamientos efectuados (T0, T1 Y T2). Debido a esto se efectuó el análisis de media de Tukey con un 95% de confianza para verificar cuál de los tres tratamientos es el que representa la mejor media, siendo el T2 con 2,5 % de incidencia de la roya blanca (*Puccinia horiana*) de la semana 9 previno y controlo reduciendo considerablemente el porcentaje de infestación de RB en

comparación a los tratamientos (T0 y T1) que presentan un porcentaje de afectación del 10% superior de incidencia de RB en la semana 9. (ver Figura 14).

cómo se observa en esta figura 14 en la semana 11 bajo el % de severidad a 0% donde se evalúa que el producto funciono para el control de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) se tuvo un efecto positivo del T2 desde la semana que iniciaron la evaluación de los ensayos con sus respectivos tratamientos y repeticiones del pannacea 007 notándose un crecimiento y desarrollo adecuado de follaje presentando el color característico normal verde y claro-oscuro recubiertas de un polvillo blanquecino que le da un aspecto grisáceo y casi siempre aromáticas de sus hojas lobuladas libre de incidencia de roya blanca (*Puccinia horiana Henn*).

Figura 14

Análisis de incidencia de roya blanca (Puccinia horiana Henn) en variedad variedades.



Nota. Los resultados fueron analizados en el programa infostad donde aplicara un análisis de ANOVA. Fuente. ANOVA (2023).

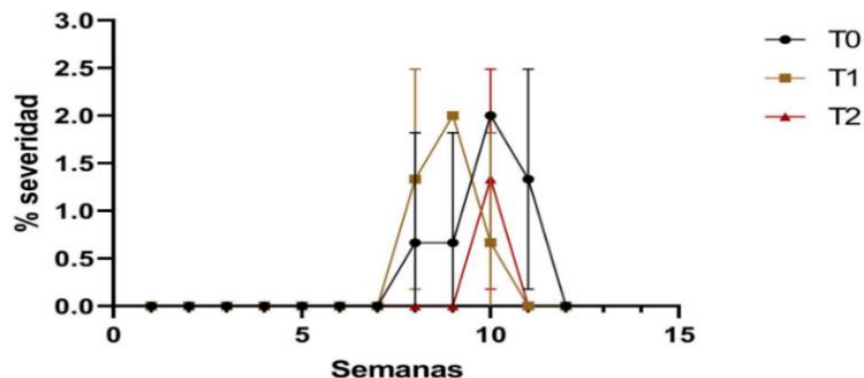
Evaluación de la severidad de roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en la variedad pompones (*Calliandra haematocephala*).

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente con Tukey y se afirma que con un 95% de confianza existe diferencia significativa entre los tratamientos analizados; Como se observa en la figura 15 la aplicación del producto actuó de manera efectiva en el T2 se evidencio el follaje sano, en buenas condiciones, verde hidratado, la flor presenta buenas condiciones ,el producto ayudo a proteger la planta contra la enfermedades del hongos de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) que deterioran la pared celular de los vegetales siendo el T2 el que presento mejor comportamiento en las plantas dio efecto el producto pannacea 007 al alterar el equilibrio de los iones de las células de los hongos, lo cual estimula que colapsen y no sigan su propagando, bajo la agresión del hongo RB cuando no hay control la aparición de estas esporas es rápida y su sintomatología es de solo minutos provocando grandes pérdidas en la producción del crisantemo (*Chrysanthemum*).

Cómo se observa en la Figura 15, el T2 con 1,3% de severidad de RB presento los mejores resultados al observar en las plántulas libre de síntomas y signos manifestando un porcentaje bajo de severidad de RB por semana en comparación a los otros tratamientos TO y T2 presentan un porcentaje superior de afectación del 2.0% en la semana 9 también se evidencia que la variedad pompones (*Calliandra haematocephala*) es más susceptible a roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) se manifestó más rápido en la semana 12 bajo el % de severidad a 0% donde se evalúa que el producto funciono para el control de la RB (ver figura 15).

Figura 15

Análisis severidad de roya en variedad pompones (Calliandra haematocephala).



Nota. Los resultados fueron analizados en el programa infostad donde aplicara un análisis de ANOVA. Fuente. ANOVA (2023).

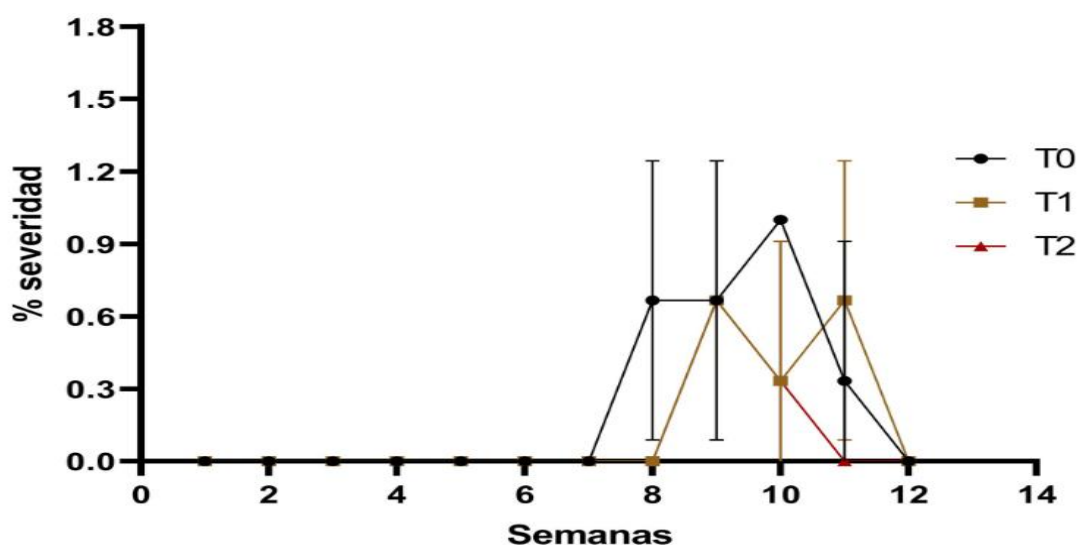
Evaluación de la severidad de roya en la variedad Variedades

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente con Tukey y se afirma que con un 95% de confianza existe diferencia significativa entre los tratamientos analizados; como se observa en la Figura 16, el T2 aplicación 5cm/1lt con 0,3% de severidad de roya blanca (*Puccinia horiana Henn*). presento los mejores resultados al presentar un porcentaje bajo de severidad de RB por semana en comparación a los otros tratamientos To y T1 que presentan un porcentaje superior de afectación del 1% en la semana 10 donde los síntomas de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*). se manifestaron en la semana 7 después de la inoculación manchas color verde claro a amarillento aparecieron en el haz de la hoja, en el envés se formaron pústulas color banco amarillento que posteriormente se tornaron de un color rosado donde se evidencio que con el T2 como se observa en la figura 16 en la semana 11 bajo el % de severidad a 0% donde se evalúa que funciono el producto pannacea 007 al alterar el equilibrio de los iones de las células de los

hongos, lo cual provoca que colapsen y no sigan su germinar control la propagación de la espora del hongo su propagando, se evidencio también en los ensayos que la variedad variedades es más tolerantes a roya blanca (*Puccinia horiana* Henn) que la variedad pompones (*Calliandra inaequilatera*) se manifestó más rápido la Rb.

Figura 16

Severidad de roya en variedad Variedades



Nota. Los resultados fueron analizados en el programa infostad donde aplicara un análisis de ANOVA. Fuente. ANOVA (2023).

Discusión de los resultados

Los primeros síntomas de roya blanca (*Puccinia horiana* Henn) en las plantas de crisantemo (*Chrysanthemum*) se observaron en el haz de hojas jóvenes; estos consistieron en pequeñas manchas circulares color verde claro que posteriormente se tornaron a amarillo cuyo centro fue café. En el envés se formaron manchas blancas, las cuales dieron origen a pústulas color rosa que conforme maduraron se tornaron café claro. Tales síntomas fueron similares a los registrados por Rodríguez et al. (1996), quienes describen manchas de color verde claro a amarillentas en el haz de las hojas, cuyos centros al pasar el tiempo se tornan café y finalmente se necrosan; además, reportan que las pústulas en el envés son de color blanco, circulares y cerosas que posterior a la diseminación de las esporas se tornan de rosado a café.

Se han reportado algunas otras alternativas para el manejo de roya blanca (*Puccinia horiana* Henn) en crisantemo (*Chrysanthemum*); entre estas, el uso de otros agentes biológicos y compuestos inorgánicos menos perjudiciales para las personas y el ambiente. En este sentido, Rodríguez et al. (1996) realizaron inoculaciones de 1010 conidios mL⁻¹ de *Lecanicillium lecanii* sobre el envés de las hojas de crisantemo para su colonización sobre las pústulas de *P. horiana*, con este tratamiento se obtuvo una disminución de 53.5 % de la severidad, respecto al testigo; también registraron considerable disminución de la severidad con sales inorgánicas como: sulfato de cobre cuya reducción fue de 84.5 %, 82 % con bicarbonato de potasio y 67 % con bicarbonato de sodio; además, reportan la efectividad con la cubierta epidermal Nu film 17 (dilatamento antitranspirante de baja viscosidad; Dupont Co) con la que se tuvo una reducción del 62 %. Tales investigaciones dan la pauta para que en un futuro se aborde el uso de *T. barbatum* y *T. asperellum* en conjunto con las alternativas descritas.

Los resultados fueron analizados en el programa infostad donde aplicara un análisis de

ANOVA y se contrastarán su media mediante test de TUKEY con un P valor del 95% se logró evaluar los datos recolectados en los ensayos en las semanas evaluadas como se observa en la gráfica 13- 14 -15-16 muestra el desarrollo gradual de la enfermedad (% de incidencia) y (% de severidad) en la variedad pompones (*Calliandra inaequilatera*) y variedad variedades las diferencias encontradas durante las semanas 7 y 11 en los TO Y T1 después de haberse inoculado la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) donde este resultado confirma que el desarrollo de la enfermedad depende en gran medida de las condiciones ambientales (efecto de la localidad , manejo del cultivo, humedad relativa y temperatura donde el T2 / 5cm /Lt fue efectivo para el control y prevención de la dispersión de la enfermedad en el cultivo. En contraste, es escasa la información sobre la efectividad del pannacea 007 que en el presente trabajo demostró ser efectiva en disminución de la incidencia y severidad de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*). En el cultivo de crisantemos (*Chrysanthemum*).

Conclusiones

Se logro determinar aplicando el un análisis de ANOVA y se contrastarán su media mediante test de TUKEY con un P valor del 95% la dosis optima del producto biológico pannacea 007 con el tratamiento T2 5cm /1lt para el control de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) donde la variedad variedades es más tolerantes que pompones durante las 9 semanas no presento incidencia ni severidad de roya blanca (*Puccinia horiana Henn*). El cual es una alternativa que disminuirá considerablemente la utilización de agroquímicos.

Se concluye aplicando el un análisis de ANOVA y se contrastarán su media mediante test de TUKEY con un P valor del 95% que el producto pannacea 007dio un resultado efectivo para el manejo y control de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) ya que los porcentajes de incidencia y severidad fueron relativamente bajo por lo tanto disminuyo los costos de producción, mano de obra, el cultivo estuvo libre de problemas fitosanitarios siendo una alternativa de control biólogo que contribuye a disminuir la contaminación ambiental, protege la salud del productor y fortalece la productiva del cultivo e impulsa el sector agrícola de la floricultura.

Con el fin de garantizar el correcto desarrollo de las plantas y para ejecutar adecuadamente las labores de campo, es necesario hacer la siembra bajo cubierta en eras o camas con dimensiones adecuadas que faciliten la ergonomía de las personas y para así también, cumplir a cabalidad con las labores de rendimiento y de calidad del cultivo.

Como estudiante unadista se logró alcanzar y desarrollar los objetivos propuesto en la propuesta de investigación fortaleciendo así nuestro conocimiento y experiencia en campo sobre el manejo agronómico de la roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en el cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum*) en todo su ciclo de vida.

El sector agrícola es un gran consumidor de agua y el crisantemo (*Chrysanthemum*) bajo invernadero es uno de los más altos. Es por esto que es muy importante tener una fuente de agua cercana, protegida y por la autoridad ambiental de la zona.

Recomendaciones

Se recomienda dejar descansar las eras aplicando abono orgánico y enmienda para recuperar la estructura y composición del suelo, luego de este procedimiento dejar pasar 15 días para iniciar el establecimiento de la nueva siembra.

Manejar los bancos de germinación de plantas madres para obtener esquejes de excelente calidad para ser trasplanta en campo, que tengan cero presencias de manchas, quemazones, daño causado por manipulación, libre de agua, necrosis y residuos de químicos que se requieren en la zona para obtener un alto nivel de adaptación producción y resistencia a problemas fitosanitarios.

Realizar los monitoreos periódicos al cultivo para identificar a tiempo plagas y enfermedades y tomar las medidas correctivas oportunamente.

Hacer las fertilizaciones, riego y manejo fitosanitarios en los momentos requeridos se recomienda hacer el fertirriego una vez por semana dependiendo la necesidad del cultivo.

Manejo de cortinas para evitar el reflejo de luz en las plantas estas se rotan cada 8 días si no se hacen las plantas se crecen demasiado pero no producen botones solo ramas y follaje

Aplicar foliares ricos en Mg, Zinc y Ca en la etapa vegetativa del cultivo a los 7-8 días después de sembrada para fortalecer el crecimiento de follaje, tallos y ramas.

Se recomienda utilizar las trampas de color azul este color es llamativo para el trips su función es prevenir la entrada de plagas al cultivo, monitorear el tipo de plagas de insectos benéficos que están presentes y planificar un manejo adecuado, se limpian cada 8 días y se ponen como pegante aceite lubricante.

Desbotonar en la semana 7-8 para obtener la producción que se tiene proyectada.

Se recomienda hacer aplicaciones hasta la semana 11 a partir de ahí ya no se fumiga por prevención a la salud y cuidada ambiental al iniciar la etapa de cosecha y postcosecha del

cultivo.

Se recomienda retirar del cultivo y quemar el material infestado de problemas fitosanitario y mantener el cultivo limpio de malezas .

Referencias Bibliográficas

ADAMA (2022). *Agroquímicos control de la roya blanca*.

<https://www.adama.com/mexico/es/portafolio-de-soluciones/manejo-de-enfermedades/mertect340f>

Bayer (2022). *Agroquímicos control de la roya blanca*. [https://agrofarm.com.ec/wp-](https://agrofarm.com.ec/wp-content/uploads/2021/pdf/nativo.pdf)

[content/uploads/2021/pdf/nativo.pdf](https://agrofarm.com.ec/wp-content/uploads/2021/pdf/nativo.pdf)

CropLife Latin America (2021). *Roya blanca en el crisantemo Enfermedad problemática, Roya blanca del Crisantemo Puccinia horiana Henn*.

<https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/roya-blanca-del-crisantemo>

Exportaciones de flor crisantemo (2022). *Portafolio el Tiempo*.

<https://www.portafolio.co/economia/finanzas/exportaciones-de-flor-crisantemo-reportaron-us-163-5-millones-en-2021-570256>

García, R., Martínez, V., Domínguez, G., Bravo, L. y Companioni, B. (2022). Efecto de

Trichoderma spp. sobre la roya blanca del crisantemo inducida por *Puccinia horiana*.

Acta Agrícola y Pecuaria (8), 1-4 <https://doi.org/10.30973/aap/2022.8.0081008> (25 de agosto de 2022)

Infoagro (2021). *Cultivo de crisantemo*. <https://infoagro.com/flores/flores/crisantemo.htm>

Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2021). RESOLUCIÓN No. 115671 (24-12-2021)

“Por la cual se actualiza el Plan Nacional para la Prevención y Contención de la Roya Blanca del Crisantemo (Puccinia horiana Henn)- RBC en Colombia”.

<https://www.ica.gov.co/getattachment/dbadef65-1aec-42dd-b860-50a6e083ff8e/2021R115671.aspx>

Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2022). *Roya blanca del crisantemo Puccinia*

horiana. <https://www.ica.gov.co/getattachment/1e58698b-b79b-4829-9255-415955c924b3/Publicacion-5.aspx>

Manrique, L., Zuleta, D., Agudelo, A., Burgos, S., Jerez, D., Mejía, J., Pereira, M. y Palacio, V. (s.f). Floricultura Colombiana en contexto: experiencias y oportunidades en Asia. *Revista mundo Asia Pacífico*.

<https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/14848/document%20%2811%29.pdf?sequence=2&isAllowed=>

Metroflor (2020). *Roya en ornamentales*. <https://www.metroflorcolombia.com/roya-en-ornamentales/>

Ministerio de agricultura y desarrollo (2021). Colombia producción de flores.

<https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Para-la-celebraci%C3%B3n-del-San-Valent%C3%ADn-Colombia-exporta-35-mil-toneladas-de-flores.aspx>

Pino, M. y Giménez, V. (2021). *La roya blanca del crisantemo llega a España*.

<https://ivia.gva.es/documents/161862582/161863608/Problem%C3%A1tica+en+la+CV+de+la+Roya+del+Crisantemo/a5266122-315f-4824-8d56-37452e2e64fc>

Plantix (2021). *Control biológico de la roya blanca*. <https://plantix.net/es/library/plant-diseases/100334/white-rust>

Pulgarín, J. (2021). *Manual de Producción de Crisantemo*. Centro de Innovación de la Floricultura Colombiana [CENIFLORES].

<https://academia.ceniflores.org/CentroDocumental/manual-del-crisantemo/>

Ramírez (2022). Plan de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades MIPE crisantemo (*Chrysanthemum* sp.) en el floricultor Flores Silvestres S.A en Carmen de Viboral – Oriente Antioqueño.

<http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/3366/1/1152206114.pdf>

Rodríguez, J. A., Zavaleta, E. y Alatorre, R. (1996). Epidemiología y manejo de la roya blanca

(*Puccinia horiana* Henn.) del crisantemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev).

Fitopatología, 31. 122-132.

Terralia (2022). *Agroquímicos control de roya*.

https://www.terralia.com/agroquimicos_de_mexico/view_composition?book=3