



DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE UN PRODUCTO BASADO EN CaCl_2 EN EL
CONTROL DE BOTRYTIS CINEREA EN CUATRO CV. DE *Rosa sp.* EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN LA SABANA DE BOGOTÁ

Laura Catalina Correal Beltrán

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Cundinamarca

Sede Zipaquirá (Cundinamarca)

Programa Ingeniería Agroecológica

junio de 2021

DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE UN PRODUCTO BASADO EN CaCl_2 EN EL
CONTROL DE BOTRYTIS CINEREA EN CUATRO CV. DE *Rosa sp.* EN CONDICIONES DE
INVERNADERO EN LA SABANA DE BOGOTÁ

Laura Catalina Correal Beltrán

Monografía presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Agroecológico

Asesor(a)

William Javier Cuervo Bejarano

Ingeniero Agrónomo

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Cundinamarca

Sede Zipaquirá (Cundinamarca)

Programa Ingeniería Agroecológica

junio de 2021

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a la finca Agrícola Circasia SAS por abrirme sus puertas y dejarme realizar esta investigación en sus instalaciones.

A los ingenieros Andrés Morales y Edwin Carvajal por brindarme asesoría, apoyo, acompañamiento y contribución para el desarrollo de esta investigación.

Gracias a mi director de trabajo de grado Javier Cuervo por su tiempo, dirección, dedicación y aportes durante el desarrollo de este trabajo.

Agradecimiento especial a Maryluz Cortes y Javier Silva por su apoyo incondicional y sus enseñanzas durante este arduo proceso.

Por último, quiero agradecer a mi familia por todo el apoyo brindado y la motivación para terminar con éxito este trabajo.

CONTENIDO

| | |
|--------------------------------|----|
| RESUMEN | 5 |
| ABSTRAC | 6 |
| INTRODUCCIÓN | 7 |
| RESULTADOS Y DISCUSIONES | 11 |
| REFERENCIAS | 16 |

RESUMEN

El cultivo de rosa presenta enfermedades limitantes como lo es el mildew veloso (*Peronospora sparsa*), botrytis (*Botrytis cinerea*) y mildew polvoso (*Sphaeroteca pannosa*), donde se evidencia que el costo de fungicidas para el control de dichas enfermedades representa alrededor del 60% del costo total del presupuesto de producción. La enfermedad más limitante es *B. cinerea* generando unas pérdidas del 40% en la producción de tallos exportables, uno de los controles que se manejan para esta enfermedad son aplicaciones foliares de calcio ya que estas ayudan a estabilizar la pared celular, mejora la resistencia de esta y actúa como agente protector contra enfermedades. Por lo anterior, se realizó un experimento con el objetivo de determinar los efectos de un producto basado en CaCl_2 en diferentes concentraciones (T1: 1500 ppm, T2: 2000 ppm y T3: 2500 ppm) para el control de *Botrytis cinerea* en cuatro cultivares de *Rosa* sp. en dos temporadas climáticas contrastantes, verano e invierno. Se realizó un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones y 20 tallos florales por repetición, y a los 8 días bajo condiciones de cámara húmeda, se midieron la severidad y la eficacia del tratamiento. Los resultados mostraron diferencia significativa en el tratamiento T2: 2000 ppm en la temporada de invierno, donde fue mayor la eficacia del tratamiento con respecto a la incidencia de la enfermedad. Esta investigación es el inicio para implementar el uso de CaCl_2 como manejo de la enfermedad, se sugiere realizar más estudios para determinar otras concentraciones que ayuden al control de la enfermedad y en otros cultivares que sean de interés para quien desarrolle esta metodología.

Palabras clave: *Botrytis cinerea*, ornamentales, calcio, severidad, eficacia.

ABSTRACT

Rose cultivation presents limiting diseases such as downy mildew (*Peronospora sparsa*), botrytis (*Botrytis cinerea*) and powdery mildew (*Sphaerotheca pannosa*), where it is evidenced that the cost of fungicides to control these diseases represents around 60% of the total cost of the production budget. The most limiting disease is *B. cinerea*, generating losses of 40% in the production of exportable stems, one of the controls that are managed for this disease are foliar applications of calcium since these help to stabilize the cell wall, improve the resistance of this and acts as a protective agent against diseases. Therefore, an experiment was carried out with the objective of determining the effects of a product based on CaCl_2 in different concentrations (T1: 1500 ppm, T2: 2000 ppm and T3: 2500 ppm) for the control of *Botrytis cinerea* in four cultivars of *Rosa sp.* in two contrasting weather seasons, summer and winter. A completely randomized design was carried out with three repetitions and 20 flower stems per repetition, and at 8 days under humid chamber conditions, the severity and efficacy of the treatment were measured. The results showed a significant difference in the treatment T2: 2000 ppm in the winter season, where the efficacy of the treatment was greater with respect to the incidence of the disease. This research is the beginning to implement the use of CaCl_2 to manage the disease, it is suggested to carry out more studies to determine other concentrations that help control the disease and in other cultivars that are of interest to those who develop this methodology.

Keywords: *Botrytis cinerea*, ornamentals, calcium, severity, efficacy.

INTRODUCCIÓN

Colombia es el segundo país exportador de flores a nivel mundial, presentando su mejor mercado en Estados Unidos (USA), al que exporta aproximadamente un 80% de la producción (Asocolflores, 2009; Álvarez, 2012a). Para el año 2018 la exportación de flores generó unos ingresos de 1400 millones de dólares (Minagricultura, 2019), este número indica la importancia de mantener a flote este mercado, pues no solo significa ingresos al país además la generación de miles de empleos, razón por la cual se deben incluir prácticas eficientes y aplicables al sector floricultor mejorando así los procesos que se llevan a cabo y la calidad del producto final.

La planta de rosa es de tipo arbustiva con ramas leñosas y espinosas, la mayoría de las especies de rosa poseen foliolos dispuestos en forma de plumas, conformados desde 5 hasta 19 foliolos; algunas características como el tamaño de cabeza, color, número de pétalos y sépalos que están determinados según la variedad sembrada (Martínez & Moreno, 2008). Usualmente un cultivo de rosa para exportación está conformado de un 40% de rosas color rojo y un 60% rosas de color, las variedades sembradas en su gran mayoría provienen del híbrido de té los cuales poseen tallos florales largos mayores de los 60cm de longitud, botones florales en punta y de gran tamaño (Álvarez, 2012a).

El cultivo de rosa presenta enfermedades limitantes como lo es el mildew veloso (*Peronospora sparsa*), botrytis (*Botrytis cinerea*) y mildew polvoso (*Sphaeroteca pannosa*), donde se evidencia que el costo de fungicidas para el control de dichas enfermedades representa alrededor del 60% del costo total del presupuesto de producción (Álvarez, 2012a). *B. cinerea* es una de las principales enfermedades más limitantes y destructivas que afectan al cultivo de rosa en invernadero, éste ocasiona lesiones en los diferentes tejidos de la planta incluyendo hojas, tallos y brotes; el daño ocasionado en flores es el más conocido, esta enfermedad genera alrededor del 40% en pérdidas de producción, ya que ocasiona una disminución en la calidad de las rosas evitando su exportación (Arcos, 2011; Arteaga & Herrera, 2011; Gómez, 2013; García 2018; Piraquive, 2019). *B. cinerea* es un hongo fitopatógeno de amplia distribución mundial que actúa como saprófito y necrótrofo, el cual se establece en las partes de la planta que están en descomposición o débiles produciendo un micelio gris, esta condición se genera cuando la humedad relativa (%HR) se encuentra entre el 75-100% a una temperatura (T°) entre los 12-30 °C (Túqueres, 2016; Gómez, 2013). En rosas, este hongo ataca los tejidos como lo son brotes tiernos, yemas y pétalos debilitándolos hasta causar la muerte de estos (Martínez, 2008). *B.*

cinerea afecta principalmente los botones florales iniciando en los pétalos externos con pequeñas manchas o puntos de color blanquecinos, que con el paso del tiempo se tornan de color café lo que conlleva a una necrosis en el tejido la cual puede evolucionar hasta cubrir toda la flor causando la muerte y caída de sus pétalos (Piraquive, 2019; Álvarez, 2012a; Sánchez, 2013).

El manejo y control de la *B. cinerea* ya sea en campo o en poscosecha genera alrededor del 26% del total de agroquímicos implementados en la rotación de aspersiones o manejo en sala, esta enfermedad también es la causante de reclamos (85% de las reclamaciones) por parte de los clientes con el posterior reembolso de dinero por parte del productor debido a la baja calidad de la flor (Piraquive, 2019). Para el manejo de la enfermedad se implementan controles culturales (eliminación de hojarasca, madera seca, pinchos o flores abiertas), físicos (manejo de cortinas, ventilación y humedad de las camas o del bloque) y químicos con el uso de aspersiones las cuales se realizan alrededor de dos veces por semana para control del patógeno y el manejo nutricional adecuado para la planta (Álvarez, 2012a; Gómez, 2013; Piraquive, 2019).

La literatura sugiere que para el control de la enfermedad se deben realizar aplicaciones foliares de calcio, ya que ayuda a estabilizar la pared celular, mejora la resistencia de esta y actúa como agente protector contra enfermedades (Abdolmaleki et al, 2014; Bennett et al., 2019). El calcio es un nutriente multifuncional en la planta, el cual juega un papel importante como segundo mensajero, regulador del crecimiento y desarrollo de las plantas, modula la acción de hormonas y ayuda a estabilizar la pared celular y las membranas; es uno de los componentes de la lamela media en forma de pectato de calcio que ayuda con la unión de la pared celular (Marschner, 2012; Abdolmaleki et al., 2014; Álvarez, 2012b; Diaz et al., 2007; Olivo, 2017). El calcio fortalece las paredes celulares al quelatar sustancias pécticas generando una resistencia en los tejidos vegetales a la infección por patógenos, ya que al aumentar su concentración favorece el engrosamiento de la pared celular bloqueando la entrada de los patógenos (Chardonnet et al., 1998; Chango, 2009; Marschner, 2012). El calcio es un elemento necesario para aumentar y preservar la calidad de las rosas ya que retrasa la senescencia de los pétalos, y actúa como un moderador para prolongar la vida en florero de las flores (Hosseinifarahi & Aboutalebi, 2019).

Algunos tratamientos con aplicaciones de calcio en forma de CaCl_2 han demostrado que son útiles para generar una disminución en la infección por *B. cinerea* como lo demostraron Martínez et al., (2012), donde comprobaron que la implementación de un alto contenido de CaCl_2 afecta notoriamente el desarrollo de *B. cinerea*, debido a que los contenidos de calcio en la planta

generan una resistencia a la entrada de este patógeno. En otra investigación Álvarez en el (2012b), evaluó los efectos de aplicaciones foliares con Ca a diferentes dosis (250, 500 y 1000 ppm), donde determinó que el tratamiento de quelato de Ca a 1000 ppm presentó menores daños en cuanto a incidencia y severidad de *B. cinerea* en pétalos.

Por esta razón se planteó esta investigación con el fin de determinar los efectos del control de *B. cinerea* a través del uso de un producto basado en CaCl_2 en cuatro cultivares de *Rosa* sp. en condiciones de invernadero en la Sabana de Bogotá.

METODOLOGÍA

Esta investigación se realizó en el área de poscosecha de la empresa Agrícola Circasia S.A.S. ubicada en el municipio de Cogua, Cundinamarca ($5^{\circ}03'16.0''\text{N}$ $73^{\circ}55'47.2''\text{W}$) a 2630 msnm, con una temperatura promedio de $13,1^{\circ}\text{C}$ y lluvia anual promedio de 615,4 mm (Arévalo, 2011). El ensayo se desarrolló durante a dos temporadas, verano desde el 17 de junio de 2020 hasta el 24 de junio de 2020 (%HR min 45,4; %HR medio 83; %HR max 100 y $T^{\circ}\text{min}$ 6,2; $T^{\circ}\text{media}$ 14; $T^{\circ}\text{max}$ 24,2) e invierno desde el 7 de abril de 2021 hasta el el 14 de abril de 2021 (%HR min 47,4; %HR medio 87; %HR max 99,7 y $T^{\circ}\text{min}$ 5,1; $T^{\circ}\text{media}$ 13; $T^{\circ}\text{max}$ 24,8).

Se seleccionaron aleatoriamente 80 tallos florales en estadio de punto de corte de *Rosa* sp. para cada uno de los cultivares Orange Crush, Novia, Tormenta y Sugar Doll; asignando 20 tallos por tratamiento. Los tratamientos corresponden a un testigo y tres distintas concentraciones del producto comercial PROFOL SAIS CaB, que contiene 27% de CaO y 5% de B. Las concentraciones fueron: de 1500 ppm para el Tratamiento 1; 2000 ppm para el Tratamiento 2 y 2500 ppm para el Tratamiento 3. Se prepararon las soluciones por cada tratamiento en recipientes de 12 L, donde uno a uno los botones de los tallos florales intactos se sumergieron durante 15 s y, posteriormente, se llevaron a una tina de $0,096\text{ m}^3$ de capacidad en la cual había una solución de agua con NaClO y $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

Para cada cultivar la unidad experimental fue una tina, en la cual se dispusieron 20 tallos florales para cada tratamiento. Se realizaron tres repeticiones por tratamiento en un diseño completamente aleatorizado. Los tallos en cada tina se sometieron a condiciones de cámara húmeda durante ocho días. Al finalizar este tiempo, se registró el número de tallos en términos de severidad y eficacia del tratamiento. Para este registro se tomaron los parámetros de incidencia y severidad establecidos según el protocolo de la finca.

La severidad estimada a partir de la inspección visual de los pétalos se realizó dividiendo el pétalo en cuatro partes iguales, de este modo se clasificó según la siguiente escala de acuerdo con la afectación por *B. cinerea*:

Grado 0: pétalo sin afectación.

Grado 1: pétalo con afectación menor que el 25%.

Grado 2: pétalo con afectación entre un 25-50%.

Grado 3: pétalo con afectación mayor que el 50%.



Figura 1. Grados de severidad en pétalos con afectación por *B. cinerea*.

La eficacia o control del tratamiento se determinó a partir de la inspección visual de los pétalos afectados o no por *B. cinerea* y se clasificó de acuerdo con la siguiente escala:

0: Presencia de la enfermedad.

1: No presencia de la enfermedad.

Análisis estadístico

La variable severidad se analizó a través de una regresión logística ordinal y la variable eficacia ajustó a un modelo de regresión logística. Posteriormente, se realizaron pruebas de comparación de Tukey para determinar la existencia de diferencias entre tratamiento. Los análisis se efectuaron utilizando el paquete estadístico R (R Development Core Team, 2011).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se realizó una lectura a los ocho días del montaje donde se tomaron cada uno de los botones de los tallos florales para identificar la presencia de la enfermedad y observar en que grado de severidad se encontraba. A continuación, se muestran los resultados obtenidos en cada montaje realizado.

Temporada de verano (junio del 2020)

En la **Figura 2**, se observan las lecturas correspondientes de cada cultivar sometido a los diferentes tratamientos, uno de los cultivares más afectados por *B. cinerea*, sin ser significativo, fue Tormenta en el cual de los 80 tallos florales evaluados 7 de ellos presentaron la enfermedad en grado 3° de severidad, siendo este el cultivar más susceptible para *B. cinerea*.

Para la variable Incidencia, y según el análisis de regresión logística y la prueba *post-hoc* de Tukey, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y el testigo absoluto con respecto al control de *B. cinerea* en los tallos florales evaluados (**Figura 3**). Esto lo podemos asociar con la acumulación de calcio que presentaron los pétalos pasados los ocho días desde la inmersión hasta la lectura de la cámara húmeda (**Tabla 1**).

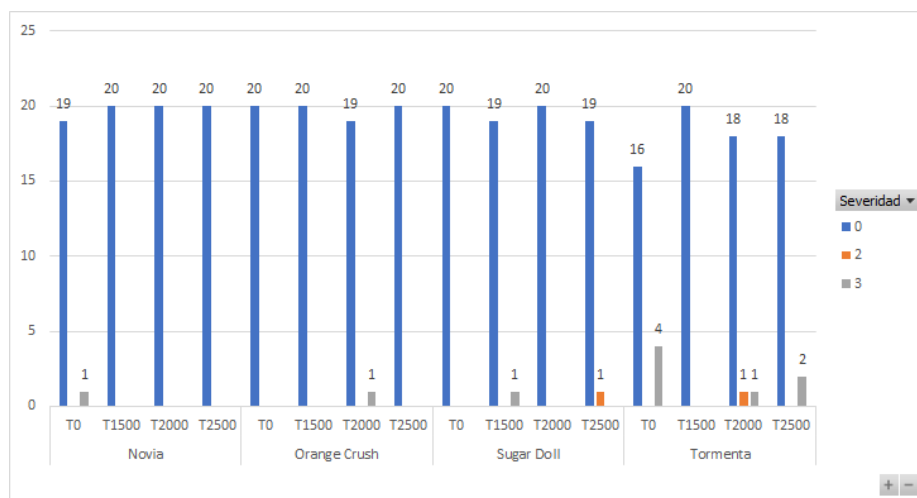


Figura 2: Lectura de los botones de los tallos florales de los distintos cv. de *Rosa* sp. según la severidad de *B. cinerea*, encontrada en los diferentes tratamientos, montaje desarrollado en temporada de verano.

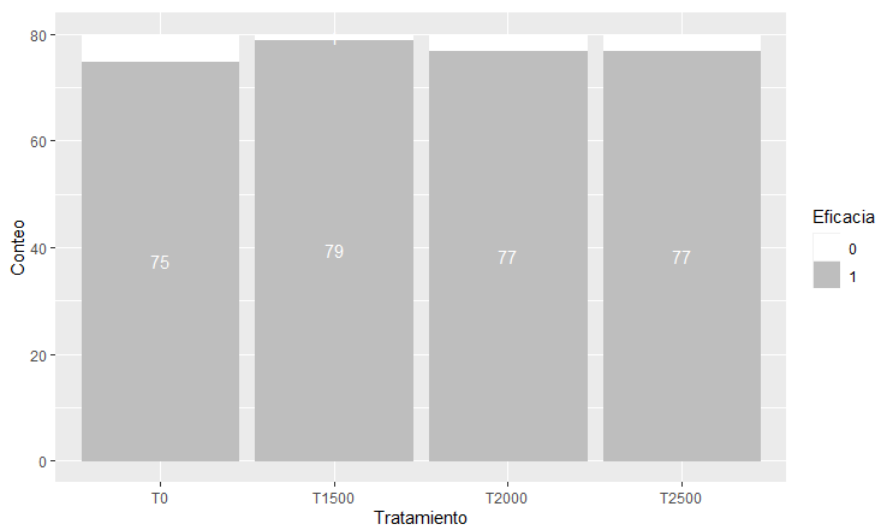


Figura 3: Eficacia de los tratamientos con respecto al control de *B. cinerea* en los diferentes cultivares de *Rosa sp.*

Tabla 1. Acumulación de calcio en los pétalos de plantas de los cultivares de *Rosa sp.* evaluados 8 días después de la inmersión (ddi) en CaCl_2 .

| Cultivar | ppm | | | | |
|---------------------|-------|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | antes | ppm 8 días después de la inmersión | | | |
| Novia | 22 | 11 | 40 | 66 | 61 |
| Orange Crush | 34 | 17 | 82 | 38 | 67 |
| Tormenta | 26 | 14 | 45 | 84 | 63 |
| Sugar Doll | 12 | 10 | 30 | 48 | 21 |
| | | T0 | T1500 | T2000 | T2500 |

Aunque no se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos con CaCl_2 y el testigo absoluto se observó que los botones de los tallos florales que presentaban pecas de *B. cinerea* antes de ser sumergidos en los tratamientos con CaCl_2 la enfermedad no logro su desarrollo y la peca se encontraba seca.

Temporada de invierno (abril del 2021)

En la Figura 3, se observa que el tratamiento T2000 presento menor incidencia de la enfermedad encontrándose dos botones afectados por *B. cinerea* de los ochenta botones florares evaluados con este tratamiento. El testigo absoluto presento mayor incidencia de la enfermedad con 11 botones afectados de los ochenta botones florales evaluados, siendo los cv. *Novia* y cv. *Tormenta* los más susceptibles a la enfermedad.

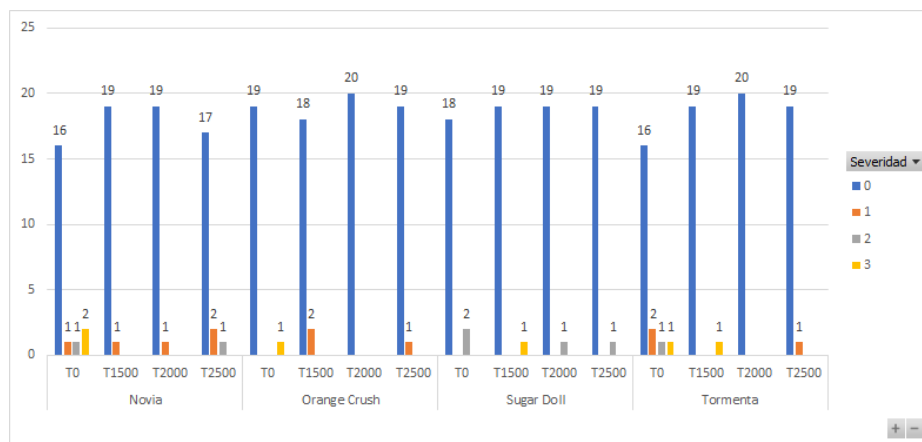


Figura 4: Lectura de los botones de los tallos florales de los distintos cv. de *Rosa sp* según la severidad de *B. cinerea*, encontrada en los diferentes tratamientos, montaje desarrollado en temporada de invierno.

Se realizó un modelo de regresión logística para determinar diferencias estadísticas entre los tratamientos en relación con la eficacia del producto ensayado, en el cual se evidencia que la dosis de 2000 ppm (T2) mostró diferencias significativas respecto a los demás tratamientos y al testigo absoluto (**Figura 4**).

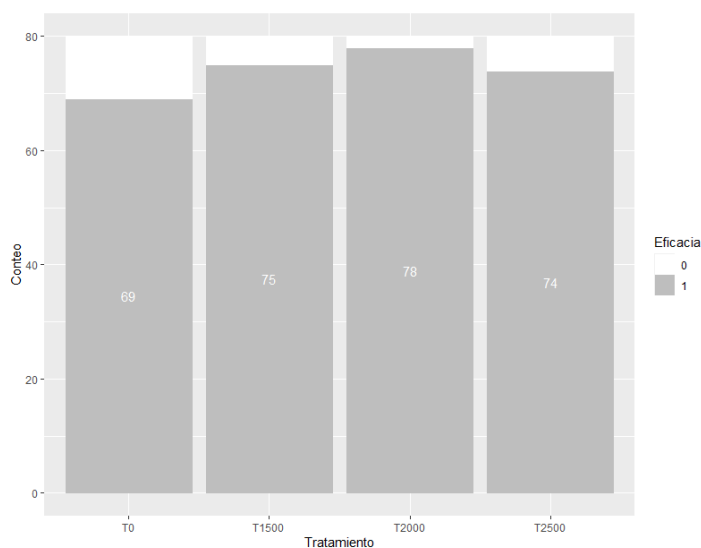


Figura 5: Eficacia de los tratamientos con respecto al control de *B. cinerea* en los diferentes cultivares de *Rosa sp*.

En condiciones de la Sabana de Bogotá, algunos investigadores han realizado ensayos del efecto de la aplicación de Ca en la incidencia de *B. cinerea*. Álvarez (2012b) empleó aspersiones con diferentes fuentes de Ca a distintas concentraciones (250, 500 y 1000 ppm), demostró que a mayor concentración de Ca se presenta menor número de pétalos promedio afectados por el patógeno. Álzate (2019) ensayó el efecto de seis aplicaciones de un producto con una

concentración del 17% de CaCl_2 , donde demostró que dichas aplicaciones presentaron menores incidencias (33%) y grados de severidad (56%) en los tallos evaluados con respecto al testigo que fue el manejo convencional de fungicidas.

Caballero (2014) ensayó el efecto de aplicaciones complementarias de CaO en dos cultivares de *gerbera* spp y dos concentraciones distintas (8 y 35%) donde demostró que en el cv. *Virginia* presentó mayor control de la enfermedad (80,1%) con el tratamiento CaO al 35%, esto lo atribuye a un mayor contenido de óxido de calcio presente en dicho tratamiento. Bennett et al. en el (2019) ensayaron la aplicación de Ca vía fertirrigación con dosis (0, 100 y 200 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ Ca) y aerosoles semanales de CaCl_2 con dosis (0, 750 y 1500 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ Ca) en flores de petunia (*Petunia xhybrida*), demostraron que la enfermedad disminuyó un 57% y 70% en las flores tratadas con aerosol de Ca de 750 y 1500 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ Ca respectivamente.

La incidencia de la enfermedad depende de variables como %HR, T° y microclima, por ejemplo, en *B. cinerea* se presenta un desarrollo del patógeno cuando la humedad relativa (%HR) se encuentra entre el 75-100% a una temperatura (T°) entre los 12-30 $^\circ\text{C}$ (Túqueres, 2016; Gómez, 2013), según los datos obtenidos de los mínimos, media y máximos en %HR y T° durante las semanas de los ensayos se cumplen las condiciones para el desarrollo del patógeno, pero los resultados de la investigación mostraron incidencias bajas aun presentándose las condiciones óptimas, esto se puede asociar al manejo cultural que realiza la finca para prevenir una infección por el patógeno en el invernadero, López (2019) describe que los manejos de cortinas y diferenciales ayudan a evitar daños mayores por *B. cinerea* cuando las condiciones de HR son mayores al 90%.

CONCLUSIONES

Esta investigación es el inicio de un posible manejo para la enfermedad con cloruro de calcio en condiciones de poscosecha para los cultivares establecidos anteriormente. La condición climática en la que se desarrollaron los montajes nos da un indicio de que concentración se debe implementar en poscosecha para obtener un control eficaz de *B. cinerea*, ya que dependiendo de las condiciones climáticas el hongo puede presentar mayor o menor incidencia en el cultivo.

Se sugiere realizar más pruebas con dosis inferiores o superiores a las 2000 ppm en un rango de aumento de 100 ppm para determinar si una concentración más baja o alta genera los mismos efectos de control para la enfermedad, ensayar esta metodología en otros cultivares que sean de interés.

Los tratamientos con cloruro de calcio fueron los que mayor eficacia presentaron en la lectura de los pétalos con respecto al testigo absoluto en cuanto al control por *B. cinerea*, además el uso del cloruro de calcio favoreció a que la enfermedad que ya iba inoculada desde invernadero en algunos de los botones de los tallos florales no se desarrollara, es importante resaltar esto ya que presenta interés económico para el agricultor, debido a que en poscosecha se pueden retirar los primeros tres pétalos de los botones florales que son los principales afectados por la enfermedad.

REFERENCIAS

- Abdolmaleki, Mehdi & Khosh-Khui, Morteza & Eshghi, Saeid & Ramezani, Asghar. (2015). Improvement in vase life of cut rose cv. " Dolce Vita " by preharvest foliar application of calcium chloride and salicylic acid. *International Journal of Horticultural Science and Technology*. 2. 55-66
- Álvarez Barragán, H. (2012a). *Efecto del manejo nutricional del calcio en la expresión de Botrytis cinérea en flores y tallos de rosa sp. Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá*
- Álvarez Barragán, H. (2012b). *Efecto de las aplicaciones Foliarias de Fuentes de Calcio en la Expresión de Botrytis cinerea en Flores y Tallos de Rosa sp. Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá*
- Álzate, J. (2019). Basfoliar calcio SL (Cloruro de Calcio): una herramienta para el manejo integrado de Botrytis cinerea en flores. *Metroflor*. Edición No. 91. <https://www.metroflorcolombia.com/basfoliar-calcio-sl-cloruro-de-calcio-una-herramienta-para-el-manejo-integrado-de-botrytis-cinerea-en-flores/>
- Arcos Plazas, Manuel David (2011). Obtención y evaluación de cepas nativas de trichoderma spp. en el biocontrol de botrytis cinerea en el cultivo de rosas. Carrera de Ingeniería de Ciencias Agropecuarias. ESPE-IASA I. Sede El Prado.
- Arévalo, J. (2011). Evaluación de la sostenibilidad de los arreglos de cultivo según su vulnerabilidad de erosión y su rentabilidad neto-productiva: caso de la papa pastusa y la arveja en el Municipio de Cogua, Cundinamarca. <http://hdl.handle.net/10554/12437>
- Arteaga, J. & Herrera, D. (2011). "Evaluación de la efectividad de dos cepas de *Trichoderma spp* para el control de *Botrytis cinerea* en *Rosa spp*. en el área de poscosecha". <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/483>

- Bennett, K., Vargo, M., Schnabel, G. & E.Faust, J. (2019). Calcium Application Method Impacts Botrytis Blight Severity on Petunia Flowers. *Department of Plant and Environmental Sciences, Clemson University, E143 Poole Agriculture Center, Clemson, SC 29634*, doi: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI14419-19>
- Caballero, C. (2014). Aplicaciones complementarias de calcio disminuyen la incidencia de Botrytis cinerea en Gerbera spp. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3450/1/CPA-2014-018.pdf>
- Chango, X. (2009). Evaluación de tres productos a base de calcio con aplicaciones foliares en tres dosis en el cultivo de rosas Var. Forever Young. Bajo invernadero. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/318>
- Chardonnet, C., Sams, C. & Conway, W. (1998). Calcium effect on the mycelial cell walls of *Botrytis cinerea*.
- Díaz, Andrea, Cayón, Gerardo, & Mira, John Jairo. (2007). Metabolismo del calcio y su relación con la "mancha de madurez" del fruto de banano. Una revisión. *Agronomía Colombiana*, 25(2), 280-287. Retrieved May 30, 2021, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652007000200010&lng=en&tlng=es
- García, G. (2018). Evaluación de tres desinfectantes contra el moho gris causado por *Botrytis cinerea* en el cultivo de rosa. *Redes de Ingeniería*, 9(1), 39-45, doi: <https://doi.org/10.14483/2248762X.13882>
- Gómez Rodríguez, T. (2013). *Caracterización de aislamientos de Botrytis cinerea de rosa en la Sabana de Bogotá. Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá.*
- Hosseinifarahi, Mehdi & Aboutalebi, Abdolhosain. (2019). Effect of Pre-harvest Foliar Application of Polyamines and Calcium Sulfate on Vegetative Characteristics and Mineral Nutrient Uptake in Rosa hybrida. 241-253.

- Lopez, N. (2019). Efectividad in vitro de tiabendazol sobre *Botrytis cinerea* Pers. Fr. Universidad Autónoma del Estado de México.
<http://hdl.handle.net/20.500.11799/99923>
- Marschner, P. (2012). Cap 6. Functions of Macronutrients. Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants (Third edition) (pp. 171-177). Academic Press.
- Martínez, J., Gómez-Bellot, M. & Bañón, S. (2012). Las aplicaciones de cloruro de calcio afectan al desarrollo de diversos aislados de '*Botrytis cinerea*' obtenidos de plantas ornamentales. *Horticultura*. 300. 82-87.
- Martinez, M & Moreno, Z. (2008). Estandarización de una metodología para la evaluación de eficacia de productos para la protección de cultivo (PPC) preventivos para el control de *Botrytis sp*, en condiciones semicontroladas.
<http://hdl.handle.net/10554/8532>
- MINAGRICULTURA (2019). Cadena de Flores. Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Flores/Documentos/2019-06-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Olivo, J. (2017). Efectos de programas de fertilización balanceada con la aplicación complementaria de Calcio y Boro foliar, en el rendimiento de cultivo de pimiento.
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3114>
- Piraquive Riveros, K. (2019). Diseño y evaluación de un prototipo de formulación a partir de Bacilos Aerobios Formadores de Endosporas (BAFEs) para el control de *Botrytis cinerea* en rosas. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76899>
- R Development Core Team, R., 2011. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Found. Stat. Comput., R Foundation for Statistical Computing.
<https://doi.org/10.1007/978-3-540-74686-7>
- Sánchez, M. (2013). Efecto de la fertilización cálcica en el desarrollo del cultivo de rosa (*Rosa x hibrida*) var. Freedom y vida postcosecha.
<http://hdl.handle.net/20.500.11799/40668>

Túqueres Álvarez, Luis Exequiel (2016). Respuesta del cultivo de rosa (*Rosa* sp.) a la aplicación de trichoderma (*Trichoderma harzianum*) para el manejo de botrytis (*Botrytis cinérea*) Pers. Fr. Trabajo de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ingeniería Agronómica. Quito: UCE. 50 p.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/10154>

