

**EFFECTO DE DIFERENTES MEZCLAS A BASE DE
COLBÓN MADERA SOBRE LA MUERTE DE TALLOS
BASALES EN EL CULTIVO DE *ROSA SP.***

DIEGO FERNANDO VERA PRIETO.

**PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.**



UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA.

Facatativá, Mayo de 2019.

**EFFECTO DE DIFERENTES MEZCLAS A BASE DE
COLBÓN MADERA SOBRE LA MUERTE DE TALLOS
BASALES EN EL CULTIVO DE *ROSA SP.***

DIEGO FERNANDO VERA PRIETO.

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

INGENIERO AGRÓNOMO.

Tutor: JORGE WILLIAM MONTENEGRO.

Ingeniero Agrónomo.

jwmotalora@gmail.com

Programa de Ingeniería Agronómica

Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Universidad de Cundinamarca.

Facatativá, mayo de 2019.

Tabla de contenido

| | |
|---|----|
| Resumen | 8 |
| Abstract..... | 9 |
| Introducción..... | 10 |
| Objetivos..... | 13 |
| Objetivo general | 13 |
| Objetivos específicos..... | 13 |
| Marco teórico..... | 14 |
| Generalidades de la empresa. | 14 |
| Generalidades de la Rosa. | 15 |
| Generalidades sobre <i>Botrytis sp.</i> | 18 |
| Ciclo de vida de <i>Botrytis cinerea</i> | 19 |
| Proceso de la Infección de <i>Botrytis cinerea.</i> | 20 |
| El inóculo dentro del invernadero | 22 |
| Caracterización del hongo <i>Coniothyrium sp</i> | 24 |
| Marco conceptual..... | 28 |
| Componentes de los tratamientos..... | 28 |
| El pinch de basales | 29 |
| Diseño metodológico..... | 30 |
| Análisis de resultados..... | 34 |

| | |
|---|----|
| Incidencia de lesiones de muerte de tallos basales..... | 34 |
| Longitud de la lesión de Muerte Descendente. | 38 |
| Comparación de tratamientos..... | 40 |
| Conclusiones..... | 44 |
| Recomendación..... | 45 |
| Referencias. | 46 |

Tabla de Figuras.

| | |
|--|----|
| Figura 1. Ciclo de vida de Botrytis cinerea y Botryotinia fuckeliana. | 19 |
| Figura 2. Ciclo de Vida Coniothyrium fuckelli. Fuente: Syngenta, 2016..... | 25 |
| Figura 3. Síntomas Muerte descendente de tallos de rosa. Fuente: GR Chía, 2013..... | 27 |
| Figura 4. Lista de Chequeo para seguimiento de los tratamientos. Fuente: Autor..... | 33 |
| Figura 5. Lesión en bisel de Muerte Descendente en tallo basal de rosa. Fuente: Autor..... | 35 |
| Figura 6. Ataque de Botrytis, a tallo basal y yema. Fuente: Autor. | 36 |
| Figura 7. Comportamiento de la Incidencia de Muerte Descendente. | 38 |
| Figura 8. Longitud de la lesión en el tiempo. | 40 |

Tabla de Tablas.

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Variables que se evaluarán en los tratamientos propuestos. | 32 |
| Tabla 2. Incidencia de Muerte Descendente para cada tratamiento. | 37 |
| Tabla 3 Longitud lesión Muerte Descendente..... | 39 |
| Tabla 4. Análisis de varianza y prueba Tukey para variable Incidencia. | 41 |
| Tabla 5. Prueba de Tukey para variable Incidencia. | 42 |
| Tabla 6. Análisis de varianza y prueba Tukey de la variable Tamaño de lesión. | 43 |
| Tabla 7. Prueba Tukey de la variable tamaño de lesión..... | 43 |

Resumen

La Muerte de tallos basales, es una patología que consiste en la afectación de los tallos jóvenes que emergen desde la base de la planta, estos son atacados al momento del pinch o corte que se realiza para su programación de producción; el principal organismo implicado es *Botrytis cinerea*, que descompone el tejido de manera paulatina, imposibilitando que se mantenga productiva a lo largo del tiempo. Para evitar esta patología se quiere determinar el efecto del Colbón Madera, mezclado con Procloraz, con un amonio cuaternario, y puro, en la prevención de la muerte de tallos basales en el cultivo de rosa, variedad Freedom en la empresa Flores Las Acacias. Se plantea un diseño estadístico completamente al azar, en el que se implementarán cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno; el tratamiento uno corresponde a usar Colbón Madera, con Procloraz, a dosis comercial; el segundo tratamiento consiste en usar colbón madera, en mezcla con un amonio cuaternario de quinta generación; el tercer tratamiento, consiste en usar Colbón madera puro, eligiendo veinticuatro tallos, aplicándolo en la herida formada luego del corte o pinch del basal, formando una capa que cubra toda la parte afectada, o vulnerable. En Cuanto a la incidencia del síndrome Muerte Descendente, la falta de diferencias significativas en los tratamientos permite afirmar que no es efectiva la labor de sellado de los tallos basales al momento del pinch con ninguno de los tres tratamientos. Para la variable de tamaño de la lesión, a pesar de que para el tratamiento 3, del Colbon Madera puro, presentó el mayor avance, y la mayor velocidad de crecimiento, no es determinante, para elegir alguno de los otros tratamientos como medida de prevención definitiva, puede que las condiciones no controladas, hayan determinado los resultados en este tratamiento.

Palabras clave: *Botrytis sp.*, *Coniothyrium sp.* Muerte Descendente, *Rosa sp.*, Tallos basales.

Abstract

Basal stems death is a pathology consisting of the involvement of young stems emerging from the base of the plant, these are attacked at the time of the pinch or cut that is made for future production. The main organism involved is *Botrytis cinerea*, which breaks down the tissue in a gradual way, making it impossible to maintain productive over time. To avoid this pathology I want to determine the effect of Colbón Madera mixed with Prochloraz, with a quaternary ammonium, and pure, in preventing the death of basal stems in the productive system of *Rosa sp.* va. Freedom, In the company Flores Las Acacias. Will be Perform a completely random statistical design in which four treatments will be implemented with four replicates each one; treatment one corresponds to using Colbón Madera with Prochloraz, used commercial dose; the second treatment consists of using Colbón Madera, mixed with a fifth generation quaternary ammonium; the third treatment, is to use Colbón Madera pure, choosing twenty-four stalks, applying in the wound formed after the cut or pinch of the basal, forming a layer covering the entire affected part, or vulnerable. With regard to the incidence of the Falling death syndrome, the lack of significant differences in the treatments It allows to affirm that the work of sealing of the basal stems is not effective at the moment of the pinch with none of the three treatments. For the size variable of the lesion, although for three treatment, the pure Colbon Madera, presented the greatest advance, and the higher speed of growth, it is not decisive, to choose any of the other treatments as a definitive prevention measure.

Keywords: Basal stems, *Botrytis sp.*, *Coniothyrium sp.* Descending death, *Rosa sp.*

Introducción.

El cultivo de Rosas en la Sabana Occidental de Bogotá es una de las actividades económicas rurales más representativas, genera gran cantidad de empleos formales y recursos importantes para la región; hace parte del diario vivir de la zona. El sector floricultor representa el segundo renglón de exportaciones agrícolas del país, Colombia es el segundo exportador mundial de flores, es el principal proveedor a Estados Unidos. En el 2017, generó alrededor de 1.400 millones de dólares en divisas; aporta el 17% del impuesto de renta del agro nacional, genera aproximadamente 90 mil empleos rurales formales directos, especialmente madres cabeza de familia. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, 2018)

El cultivo de rosa, en sus diferentes tipos y variedades, ocupa poco menos del 30% del área total dedicado a la floricultura (Asocolflores, 2009). Dada su relevancia en el sector y los ingresos que genera, se ubica como un cultivo de alta prioridad en el manejo fitosanitario, contando con una cantidad considerable de investigación, tecnología y avances en su manejo integral. (Álvarez, 2012).

Cundinamarca es el departamento con mayor producción de flores y follajes de exportación, con un 66% de la producción, seguido de Antioquia, con un 32%. La rosa la principal especie producida y comercializada. En el 2017, las exportaciones de este cultivo fueron de 309,4 millones de dólares precio FOB. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, 2018).

La Muerte de tallos Basales, es una patología que consiste en la afectación de los tallos jóvenes que emergen desde la base de la planta, que son atacados al momento del pinch o corte que se realiza de estos para su programación de producción; del conjunto de organismos que producen este síndrome, el principal es *Botrytis cinerea*, que descompone el tejido de manera

paulatina, imposibilitando que se mantenga productiva a lo largo del tiempo. (Informe interno, GR Chía, 2012).

Los tallos basales determinan las producciones futuras y es en base a estos que se programa el nivel de producción de los siguientes ciclos. (Informe Interno GR Chía, 2012) La Muerte Descendente en una enfermedad muy limitante, por el impacto que tiene en la producción, comúnmente no se tiene en cuenta, pero viene despertando el interés económico por las repercusiones en la producción y las condiciones fitosanitarias del cultivo que produce en este momento en la empresa donde se realiza el proyecto.

Por esta razón, se decide implementar una prueba, basada en un estudio interno del Sistema GR Chía, realizado en otra empresa, en el que se estudiaban diferentes tratamientos para evitar que los tallos basales fuesen atacados por el conjunto de microorganismos, cuyos resultados demostraron de manera no definitiva, que el Colbón Madera, era la mejor alternativa para este fin. (GR Chía, 2017). Este trabajo investigativo consiste en probar diferentes mezclas con el Colbón Madera y demostrar si realmente es satisfactoria la labor para evitar la pérdida de producción por el deterioro y final muerte de los tallos basales.

La variedad elegida para este trabajo es Freedom, que es la de mayor interés comercial para el cliente principal de la compañía, en el bloque donde están sembradas en las condiciones mas propicias para que se desarrolle la enfermedad. Las condiciones en que se realiza la labor son las cotidianas del cultivo, es decir en los momentos en que siempre se realizan y en la forma en que están estipuladas por la compañía, en una temporada previa al comienzo de las lluvias, humedades relativas altas, condiciones favorables para que ataque *Botrytis cinerea*. La labor de corte la realizan las personas responsables de sus propias áreas, mientras se aplican los tratamientos de manera inmediata.

Dadas estas circunstancias, se espera que las condiciones favorables para el ataque, permitan demostrar si la labor cumple con el objetivo, y si se puede mejorar el efecto del tratamiento, implementando dos tipos de productos fungicidas, esperando el mejor resultado en el producto sistémico, que garantice que si el organismo ingresa al tejido, el ingrediente activo lo controle, y el efecto sea prolongado, situación que no se cumple con las condiciones del tratamiento sin mezcla, o con una mezcla de un producto preventivo, de contacto.

Objetivos.**Objetivo general**

Determinar el efecto de diferentes mezclas a base de Colbón Madera, para la prevención de la muerte de tallos basales en el cultivo de rosa, variedad Freedom en la empresa Flores Las Acacias.

Objetivos específicos.

Cuantificar la muerte de tallos basales en las diferentes mezclas a base de Colbón madera para la prevención de la muerte de tallos basales en el cultivo de rosa, variedad Freedom.

Medir el avance de la lesión característica de la muerte de los tallos basales, en las diferentes mezclas a base de Colbón madera en el cultivo de rosa, variedad Freedom.

Determinar el mejor tratamiento para la prevención de la muerte de tallos basales en el cultivo de rosa, variedad Freedom, en comparación con el tratamiento testigo.

Marco teórico.**Generalidades de la empresa.**

La empresa en donde se desarrolla el proceso de pasantías se denomina Flores Las Acacias S.A.S., del Sistema GR Chía, establecida en el año 1993, y que produce y comercializa rosas de exportación tipo estándar y Spray (Flores Las Acacias, 2000). Cuenta con 16 hectáreas sembradas, de las cuales cerca del 85% corresponde al cultivo de rosa tipo Spray y el restante a la variedad Freedom. La empresa está ubicada en el municipio de Madrid, Cundinamarca, en la vía que de este municipio conduce a Puente Piedra, sus coordenadas aproximadas son 4°45'22'' latitud norte y 74°16'15'' longitud occidental, se encuentra a una altitud aproximada de 2560 msnm. Datos de Google Earth. (Google, 2018)

Flores las acacias tiene como misión “Producir y exportar rosas cortadas para las comercializadoras del sistema, cumpliendo con los compromisos en cuanto a cantidad, calidad consistente y oportunidad; asegurando costos de producción competitivos y el bienestar integral de nuestra gente; fortaleciendo relaciones armónicas con la comunidad y haciendo uso racional de los recursos naturales; para garantizar la rentabilidad sostenible

Para el 2020 Flores Las Acacias S.A.S., tiene como visión estar en el cuartil superior de las empresas más rentables del sistema; ser la mejor opción laboral de la región; infraestructura y procesos al día acordes con las necesidades de las plantaciones; portafolio de variedades productivas y rentables, y certificados de los sellos de marca.

Generalidades de la Rosa.

“Según la taxonomía generalmente aceptada, existen 120 especies pertenecientes al género Rosa, que se encuentran en ciertas zonas templadas del hemisferio norte y las zonas subtropicales del mundo. Su clasificación taxonómica se complica, debido a la gran cantidad de nombres publicados, muchos de ellos inconsistentes y mal definidos”. (Praktijkonderzoek, 2003), según el autor, no existe claridad en la clasificación taxonómica de la Rosa, de las variedades comerciales. También afirma que el desarrollo de híbridos por entrecruzamiento durante muchos siglos hace casi imposible distinguir las especies puras de los híbridos. De las muchas especies solamente ocho, provenientes de tres regiones geográficas diferentes: el Lejano Oriente, Europa, y la parte oriental del Mediterráneo, han contribuido al desarrollo de las variedades modernas de rosa. (Praktijkonderzoek, 2003)

La rosa moderna y la mayoría de los tipos del género rosa forman el subgénero *Eurosa* y hacen parte de la familia *Rosaceae* (Praktijkonderzoek, 2003). La mayoría de estos tipos florecen durante la primavera y el verano, pero uno, *Rosa moschata autumnalis*, florece en el otoño y puede comportarse como planta de día corto (Praktijkonderzoek, 2003). Según el autor, el evento más significativo para la rosa actual tuvo lugar al final del siglo dieciocho cuando se introdujeron derivados de floración recurrente o constante de *Rosa chinensis* y *Rosa gigantea* del Lejano Oriente, posiblemente eran resultado de muchas generaciones de hibridación en China, Japón e India (Praktijkonderzoek, 2003). Mutaciones y entrecruzamientos subsiguientes con rosas provenientes de Europa y el Oriente Medio condujeron a las variedades modernas de floración recurrente, que es el tipo que ahora se usa para producción bajo invernadero (Praktijkonderzoek, 2003).

Las rosas son arbustos leñosos con hojas compuestas, que se van desarrollando en sentido de espiral sobre los tallos con respecto a la flor principal. Los grupos mas importantes, clasificadas según su número de flores por inflorescencia, tamaño, longitud de los brotes o vástagos y la forma de la planta son: las rosas de flor grande o híbridos de Té, con una o más flores por tallo; las Polyantha con ramilletes de muchas flores pequeñas; los híbridos Polyantha o Floribunda y Grandiflora, con un número de flores intermedio, entre los dos anteriores. Estos grupos representan las diferentes líneas utilizadas en el mejoramiento. Las variedades pueden distinguirse por su color, la forma del tálamo, la forma y posición de los sépalos, la forma de los pétalos y del botón, de la flor abierta, entre otras características. (Praktijkonderzoek, 2003)

En la actualidad, la empresa tiene dos sistemas de siembra implementados, tanto para la variedad estándar que es Freedom , como para las variedades de tipo Spray: en suelo, el sistema consiste en sembrar las plántulas que provienen de la empresa especializada, sobre el suelo propiamente dicho, mientras que el segundo sistema se denomina hidroponía, que consiste en sembrar las plantas en contenedores plásticos, con un sustrato inerte, compuesto principalmente en cascarilla de arroz, estos contenedores están a aproximadamente 20 cm sobre el suelo del invernadero, es importante garantizar las condiciones de ventilación, nutrición, asepsia adecuadas, para garantizar el establecimiento de las nuevas plantas. (Álvarez, 2012)

En ambos casos se realiza la siembra en espacios de 1 m de ancho, por 32 m de largo, en bloques con tabla derecha e izquierda, con un promedio de 100 camas por bloque, compuesto por naves, cada una con 8 camas, 4 al lado derecho y 4 al lado izquierdo. Ambos sistemas también se siembran a doble hilera completando en promedio 320 plantas por cama, separadas a 20 cm aproximadamente entre sí.

Dependiendo de la variedad de rosa, desde el momento de poda hasta la primera cosecha de la flor son aproximadamente 750 a 820 grados día, que equivalen aproximadamente a 80 días calendario. La producción se realiza bajo cubierta, siendo el más común el plástico (invernadero), con diferentes sistemas de tecnología. (Gómez, T., 2013)

Las plantas crecen libremente por un periodo de 8 semanas alcanzando volumen foliar, al inicio de la novena semana el follaje de libre crecimiento se dobla hacia el lado de los caminos, con ayuda de una o dos líneas de alambre según sea el caso, este proceso se conoce como agobio, y se realiza para exponer la corona de la planta, la parte basal donde se busca estimulación de la luz para la emisión de los ejes de formación de la estructura aérea, a estos ejes se les denomina tallos basales. Una vez se ha completado la formación estructural en la parte aérea de las plantas al asegurar en promedio tres ejes o tallos basales se procede a la poda e inicio del primer ciclo de cosecha que varía su inicio dependiendo de las variedades y las condiciones, pero en general se da al décimo mes. Desde la primera poda las plantas entran en un periodo de producción continua que puede darse entre 7 a 15 años. (Álvarez, 2012)

La estructura de las plantas en producción está determinada por un sistema de tercios que consiste en la división vertical en tres zonas a las plantas para diferenciar la especificidad de sus tallos y determinar las actividades de producción. El primer tercio, de abajo hacia arriba comprende la zona desde el piso donde se evidencia la corona de la planta, hasta la zona de corte; pueden existir o no hojas sobre los tallos basales formadores del eje de la planta, esto depende de la edad, la formación y la variedad del cultivo. El segundo, o tercio medio comprende la zona donde se realizan los cortes en los tallos portadores donde crecerán los nuevos tallos para ser cosechados varias semana después, en promedio doce; la zona de corte en una franja móvil de cortes ascendentes o descendentes para mantener la altura promedio de las

plantas constantes en el tiempo; esta zona presenta generalmente mayor densidad de hojas, generando eventualmente diferentes condiciones de temperatura, humedad relativa y luminosidad respecto a los otros tercios. El tercio superior o tres es la zona de crecimiento de los tallos florales nuevos, que crecen libremente, en general es el área más ventilada. (Álvarez, 2012)

Generalidades sobre *Botrytis sp.*

Botrytis cinerea es un hongo fitopatógeno de amplia distribución mundial. Produce abundante micelio gris y varios conidióforos largos y ramificados, cuyas células apicales redondeadas producen racimos de conidias ovoides o esféricas, unicelulares, hialinos o levemente coloreados. Los conidióforos y los racimos de conidias se asemejan a un racimo de uvas. Las colonias de *Botrytis sp.* son de crecimiento moderado, blancas o grises dependiendo del medio de cultivo (Latorre, A. & Rioja, M., 2002)

Botrytis cinerea es capaz de infectar un amplio espectro de especies de plantas huésped, mientras otras especies de *Botrytis* se limitan a una especie huésped individual. Todas las especies de *Botrytis*, ya sea específica o no, son necrótrofos lo que implica que son capaces de matar células huésped durante el proceso de infección. (Latorre. & Rioja, 2002)

También es considerado un patógeno primario debido a que puede penetrar directamente en sus hospedantes a través de la cutícula mediante la producción de enzimas que degradan los componentes de ésta. En el caso de ornamentales puede atacar los diferentes tejidos de la planta incluyendo hojas, tallos y flores, durante la fase de campo o en el transporte y almacenamiento de la flor en poscosecha. También los tejidos senescentes que permanecen en las plantas sanas facilitan la invasión de los tejidos sanos vecinos. (Gómez, 2013)

La alta humedad en el ambiente que humedece los tejidos genera un medio propicio para el desarrollo rápido del hongo. Si se mantiene la alta humedad por largos periodos, el hongo puede esporular formando masas grises sobre el tejido afectado. Es frecuente que la infección sea imperceptible al momento del corte y empaque de la flor, pero las nuevas que se presentan durante el almacenaje y transporte favorecen el desarrollo del hongo. (Gómez, 2013)

Ciclo de vida de *Botrytis cinerea*

El organismo tiene ciclo o fase de vida sexual y asexual, lo que significa que comprende dos organismos diferentes para la misma enfermedad. En su fase asexual es el hongo *Botrytis cinerea*, mientras la fase sexual, el hongo se denomina *Botryotinia fuckeliana*. (Álvarez, 2012). (Figura 1). (Álvarez, 2012)

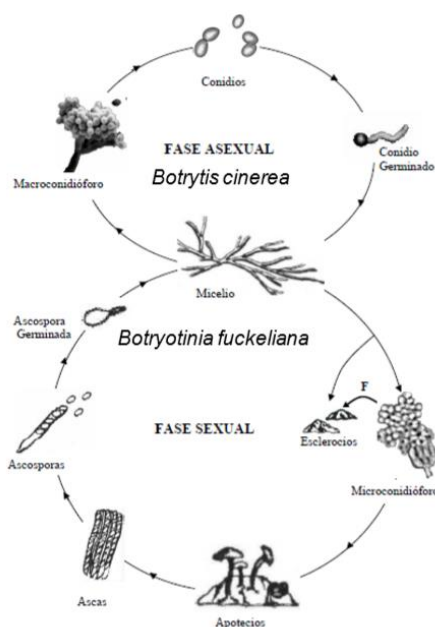


Figura 1. Ciclo de vida de *Botrytis cinerea* y *Botryotinia fuckeliana*.

Fuente: (Álvarez, 2012)

En la fase asexual del hongo, su propagación se da por medio de la liberación de conidios, que al llegar al lugar adecuado, como una herida, o un tallo tierno, y las condiciones de humedad relativa altas y acumulación de agua en la superficie del tejido, este conidio prospera, genera el tubo germinativo, coloniza descomponiendo el tejido, genera micelio al interior del tejido, y genera de nuevo estructura de propagación, o macroconidioforo, para empezar de nuevo el ciclo, que suele ser muy corto en las condiciones ofrecidas de invernadero, favorecido por la acumulación de material senescente, o material en descomposición en el piso de las camas, que puede ser un inóculo del patógeno. (Álvarez, 2012)

Si las condiciones son desfavorables, el hongo en lugar de producir macroconidioforo, genera microconidioforo, y esclerocios, estructuras de protección que dejan el inóculo en latencia, hasta que las condiciones sean de nuevo favorables, lo reactiven en apotecios, luego en ascas que generan ascosporas, que se propaga también por el viento, y al germinar en las condiciones favorables de humedad y concentración de agua, conjugado con un tejido susceptible, genera de nuevo micelio, que penetra, coloniza, descompone el tejido y se reproduce de nuevo. (Álvarez, 2012)

Proceso de la Infección de *Botrytis cinerea*.

El ciclo de la enfermedad comienza con el aterrizaje de las conidias a la superficie del pétalo o cualquier otra área de la planta. La conidia se pega, y germina en la superficie, produciendo un tubo germinativo que se desarrolla en un apresorio, que facilita la penetración de la superficie del anfitrión. La invasión de la superficie del tejido se puede lograr por penetración activa o pasiva. *B. cinerea* es un oportunista que puede iniciar la infección en los sitios de una herida, o en sitios previamente infectados por otros patógenos. (Álvarez, 2012)

La primera barrera por superar es la cutícula del anfitrión, que cubre toda la superficie de este, La cutícula se compone de cutina, un poliéster hidroxilado y epoxilado de ácidos grasos C16-C18, en muchos casos, cubiertos con una capa de cera hidrófoba que se compone de alcoholes grasos.(Salinas & Verhoeff, 1995) El daño físico o penetración brutal mecánica de la cutícula por *B. cinerea* no se ha observado lo que indica que la actividad enzimática está implicada en la penetración de superficies anfitrionas intactas. (Álvarez, 2012)

Se tiene conocimiento que *B. cinerea* produce tensoactivos: proteínas o metabolitos que reducen la hidrofobicidad de la superficie y "disuelven" la capa de cera, proporcionando así acceder al subyacente polímero cutina. El polisacárido cinerean, cubriendo los tubos germinativos de *B. cinerea* podría desempeñar el papel de agente tensoactivo. Se ha propuesto que la enzima juega un papel en la modificación de las ceras y de la cutícula, en la adhesión de conidias a la superficie de la planta (Comménil et al., 1997, 1998).

Según estudios la infección del hongo *Botrytis sp* se logra entre cinco y ocho horas, durante las cuales el conidio debe permanecer húmedo (Elad. et. al., 2007). Posteriormente el microorganismo penetra el tejido vegetal del hospedante, a través de heridas o de aberturas naturales, o mediante la participación de distintas enzimas, la secreción de toxinas o combinación de estas. (Elad. et. al., 2007). Al finalizar este proceso, las células adyacentes al punto de penetración mueren paulatinamente, generando la formación de una lesión primaria en el tejido superficial de la planta afectada. (Gómez, T., 2013). La planta al no poder defenderse del ataque del hongo de carácter químico, se inicia la diseminación en el tejido vegetal cercano a la infección primaria, provocando la colonización y la descomposición del tejido, evidencia característica de la enfermedad; por último, se genera la esporulación del hongo sobre el tejido descompuesto, el hongo puede generar una nueva producción de conidios que están listos para

ser dispersados e iniciar un nuevo ciclo de infección. (Elad. et. al., 2007) citado en (Gómez, T., 2013).

El inóculo dentro del invernadero

En general, se da por sentado que el inóculo está siempre en el área de cultivo, y que la producción, liberación y dispersión del inóculo es un proceso continuo, siendo algunos de los factores esenciales para mantener un alto número de propágulos en el aire: tener una fuente viable, un inóculo productivo y dispersión en el sitio de origen, teniendo correlación factores como acumulación de humedad superficial en las plantas, temperaturas moderadas, en general estas son las condiciones favorables para la esporulación de la mayoría de las especies de *Botrytis*; periodos interrumpidos de humedad, y fluctuaciones de temperatura, afectan el número de propágulos producidos, y estas condiciones se presentan al interior de los invernaderos. (Álvarez, 2012)

Se pueden establecer tres momentos críticos en la proliferación o aumento del inóculo de *Botrytis cinerea* en el cultivo: el primero, luego del agobio, las hojas que quedan acumuladas entre los contenedores y las ramas de las plantas dobladas, con cambios drásticos en la humedad; el segundo en la primera floración de los tallos basales, que permanecen florecidos, estas flores no se retiran, y también son un elemento crítico; y el tercero, resultado de los dos primeros, en que el inóculo prospera y ataca las estructuras vivas, colonizando rápidamente tejidos tiernos, presentando alta esporulación y multiplicando el inóculo del hongo en el cultivo en formación. (Álvarez, 2012)

Los procesos de colonización de *Botrytis cinerea* se dan en diferentes grados de severidad sobre los diferentes órganos de la planta, como tallos basales, tallos portadores, hojas, pedúnculos y flores. Las lesiones en las hojas se manifiestan en forma de onda expansiva desde

el ápice hacia adentro del foliolo, en las hojas, las lesiones no son tan frecuentes, siendo necesario un daño previo, para que el patógeno pueda ingresar fácilmente al tejido, el daño necesario más común es el golpe de calor, presentado por deshidratación del tejido (Álvarez, 2012).

Los daños en tallos en crecimiento se dan principalmente en variedades susceptibles, que se caracteriza por no presentar una lesión aparente; Álvarez, 2012, reporta que en *rosa Spray cv. Babe* el daño generalmente inicia en el foliolo terminal de una hoja que se coloniza rápidamente por el patógeno, posteriormente la infección llega al sitio de la unión de una hoja con el tallo, expandiéndose rápidamente por este órgano en ambos sentidos. (Álvarez, 2012)

La lesión en tallos portadores, conocida como muerte descendente es el signo más común de *Botrytis*, que consiste en la invasión del tejido del tallo portador de la nueva yema, se genera al momento de realizar el corte con tijeras contaminadas por el inóculo. La colonización es tan agresiva, que coloniza todo el tallo hasta matarlo. Gómez et al (2012) reportan que en el complejo de la rosa denominado muerte descendente después de *Coniothyrium sp.* y *Phomopsis sp.*, el hongo con mayor prevalencia es *B. cinerea* causando lesiones directas o en asociación con los hongos mencionados y fue encontrado en el 90% de las fincas productoras de rosa muestreadas, siendo el 8% del total de los aislamientos encontrados. (Gómez et. al., 2012)

Las lesiones en flores generalmente se dan en los pétalos externos de las denominadas flores abiertas, es decir flores que permanecen en el cultivo sin ser cosechadas, o en el caso de la *rosa Spray*, la cabeza, o la flor principal del botón floral. Las características de las lesiones pueden variar entre las variedades, pero en general existen tres grados de la afectación, el primero, caracterizado por una mancha de forma regular, de tonalidad distinta al de la flor, el segundo se caracteriza por el crecimiento de esa lesión inicial, generando un deterioro ya evidente del tejido,

en una especie de ampolla, que se desplaza al ser frotada con el dedo, y un tercer grado que ya evidencia daño total del tejido, color pardo, con esporulación o evidencia física del hongo sobre el tejido dañado.(Álvarez, 2012)

Caracterización del hongo *Coniothyrium sp*

Varios hongos intervienen en la pudrición y muerte de los tallos, uno de los principales agentes causales, según estudios previos es *Coniothyrium sp*. Este hongo hace parte de los hongos superiores, que al igual que los Ascomycetes, forman un micelio haploide, que posee septas, producen conidios, agrupados en conidióforos, y que producen enfermedades en las plantas como marchitamientos basculares, tizones, antracnosis, entre otros. El grupo de hongos imperfectos, al que hace parte *Coniothyrium sp*, no forman esporas sexuales, que a diferencia de los ascomycetes, como *Botrytis*, si las forman, haciendo parte del medio, pero no que generan enfermedades en las plantas. (Agrios, 2007).

El ciclo de vida del hongo es presentado en la figura 2, donde se evidencia que las características del hongo de propagarse de manera asexual, teniendo como vehículo el agua acumulada, demuestra que los tallos basales pinchados, son un sitio muy propicio para que prospere y se cumpla su ciclo al expandirse a través del tejido afectado, y aprovechando una nueva herida para colonizar.

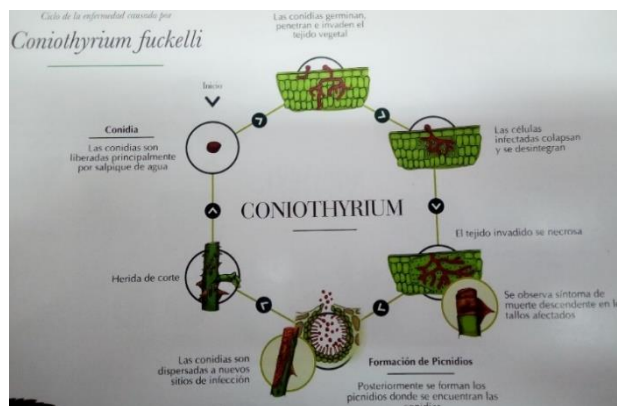


Figura 2. Ciclo de Vida *Coniothyrium fuckelli*. Fuente: Syngenta, 2016.

Los hongos superiores, se reproducen, propagan, producen enfermedad e invernán como micelio y conidios, es decir la infección primaria del microorganismo a las plantas se da por medio de estructuras propagadas de manera asexual, que dadas las condiciones favorables de un medio que las movilice, llegan a zonas propicias y producen la infección. El género *Coniothyrium* pertenece a la subdivisión 4 de los hongos superiores denominados Deuteromycotinos, que son hongos imperfectos o asexuales que carecen de estructuras de reproducción sexual y dentro de estos pertenece a la clase 1, denominados Coelomycetes, en estos los conidios se forman en picnidios (Agrios, 2007)

La muerte de los tallos basales se reconoce a través de sus síntomas iniciales que generan unas manchas pequeñas amarillas a rojas, sobre la corteza que se van expandiendo gradualmente; en el centro de estas se va tornando color pardo claro con tejido pardo oscuro alrededor, algunas veces el tejido circundante se seca y se contrae, otras veces puede que la corteza se rompa liberando una cantidad grande de esporangios negros. Cuando se pierde la corteza como consecuencia de la afectación, los tallos que se encuentran por encima de este se amarillan y mueren. Este organismo solo puede ingresar a la planta a través de heridas, tanto mayores, como

la generada por el corte de la flor, como menores, como la realizada en el hormonado. (Praktijkonderzoek, 2003).

En el año 2007, una investigación realizada por GR Chía denominada “Identificación, Aislamiento, y Pruebas de Patogenicidad” (Informe Interno GR Chía, 2007), asocio al Síndrome de Muerte descendente a *Coniocytrium sp.*, y *Phomopsis sp.*; mientras que a *Verticilium sp.*, y *Cilindrocladium sp.*, los asocia a la muerte de tallos de manera ascendente, es decir desde la base de la planta. Luego de diferentes estudios posteriores, en el año 2012, por medio del laboratorio de GR Chía de Sanidad Vegetal, en su estudio “Diagnóstico e identificación del agente causal del síndrome de Muerte Descendente de tallos de rosa en 8 variedades en las fincas de GR Chía” (Informe Interno GR Chía, 2012), se asocian a esta patología un total de 16 hongos en todas las variedades, en todos los síntomas y en todas las fincas, siendo los más incidentes *Coniocytrium sp.*, *Phomopsis sp.*, y *Botrytis sp.* Algunos no lograron identificarse totalmente.

A partir de este estudio, se construyó “El Manual Manejo de Muerte de Tallos de Rosa” que tiene los siguientes ítems: 1. Monitoreo. 2. Eliminación del Material Afectado. 3. Evaluación de Fungicidas. 4. Aplicación Tratamiento, a las variedades mas susceptibles, aplicaciones mensuales, dirigida a basales, tercio bajo con los dos productos de mayor efecto según el paso 3. 5. Aseguramiento de las Aplicaciones. 6. Preparación de solución desinfectante, con respecto al manejo de desinfección de herramientas de corte, ya que se asocia este procedimiento a la propagación de los microorganismos. 7. Desinfección de herramientas de corte, según el estándar interno. 8. Lavado de herramientas de corte, igualmente según estándar. 9. Desinfección de herramientas de hormonado, dado estos instrumentos están asociados a la propagación de los microorganismos que producen la muerte ascendente de los tallos de rosa. 10. Aspersión Agobio Basal. 11. Eliminación del agobio basal, dado que es fuente de inóculos de los microorganismos,

especialmente *Botrytis*, se debe realizar una vez transcurrido un año de siembra de las plantas. 12. Aspersión basales posterior pinch, idealmente el mismo día de realizar la programación de basales, dirigido al tercio bajo, garantizando que cubra la superficie afectada. 13. Eliminación de tocones necróticos, para prevenir el avance de la enfermedad. (Informe Interno, GR Chía, 2013)

Los síntomas del Síndrome de muerte de tallos de rosa según el manual interno “Manual de Manejo de Muerte de tallos de rosa” comprenden cinco características S1: Tallos cloróticos, S2: Tallos con tocón necrótico o necrosis a partir de heridas en el tallo, S3: Tallos rajados, S4: Tallos con lesión necrótica en la base sin herida aparente, S5, tallos completamente secos. (GR Chía, Informe Interno, 2013). En la imagen 3, se muestran los síntomas asociados a la Muerte de Tallos basales, lineamiento que se va a seguir para la evaluación del experimento.



Figura 3. Síntomas Muerte descendente de tallos de rosa. Fuente: GR Chía, 2013.

Marco conceptual.

Componentes de los tratamientos

El Colbón madera o pegante blanco para madera es una sustancia a base de homopolímeros, o poliacetato de vinilo, que se usa industrialmente en aplicaciones de maderas secas, MDF, hardboard, triplex, entre otros. Dentro de sus características generales, se presenta como hidrosoluble, no presenta sustancias tóxicas, lo fabrica y comercializa Tecnoquímicas, empresa colombiana, no tiene ninguna restricción, ya se ha utilizado en otras oportunidades en rosa para sellar las heridas. (Proquímicos S en C, 2010)

El ingrediente activo que se va a utilizar en uno de los tratamientos es Procloraz, del producto comercial CURETES 45 EW, comercializado para Colombia por UPL Colombia SAS, registrado ante el ICA para el cultivo de Rosa, para el control de Botrytis. El Procloraz está clasificado en el grupo G de la FRAC (Fungicide Resistance Action Committee), inhibe la síntesis del Ergosterol de la membrana de los hongos, impidiendo principalmente su formación celular. Actúa de manera sistémica, por lo tanto se considera un fungicida curativo (UPL COLOMBIA S.A.S., 2011)

La segunda sustancia que se va a emplear, su nombre comercial es TREOX, que es un producto de amplio espectro, muy efectivo como fungicida, en áreas, ambientes y estructuras de producción agrícola (AGROLÓGICA S.A., 2015). Destruye de manera química los microorganismos en sus formas vegetativas microbianas; posee dos mecanismos de acción debido a sus tres ingredientes activos: la primera es la permeabilización de la membrana a causa de la apertura de los poros citoplasmáticos, ocasionando la destrucción del núcleo celular; la segunda consiste en la precipitación de las proteínas y los ácidos nucleicos (AGROLÓGICA S.A., 2015). La recomendación es usarlo en aplicaciones ambientales, principalmente con termo

nebulizadora; los ingredientes activos son esteroides orgánicos, Biguanidina, Amonio cuaternario de quinta generación, surfactantes y solventes, se ha aplicado directamente sobre las plantas sin tener ninguna consecuencia negativa. (AGROLÓGICA S.A., 2015)

El pinch de basales

El pinch de basales consiste en la programación de este tipo de tallos, una vez cumplidos ciertos criterios como longitud y calibre, para asegurar que los tallos que en el se van a desarrollar cumplan las características de calidad para su exportación. Se realiza por medio de la tijera de corte usada en los cortes generales, teniendo en cuenta los criterios de desinfección y sanidad del corte. (Praktijkonderzoek, 2003)

Según el programa Meteoro, el pinch de basales con tijera se realiza cuando el tallo está maduro, se realiza donde la susceptibilidad de la variedad al ataque de Botrytis es alta, y se deben seguir los criterios para cualquier corte, como son desinfección de la tijera, longitud o altura del corte, número de yemas, desnuque y la forma de bisel para que el agua no se acumule en la superficie del corte. (Programa Meteoro GR Chía).

Diseño metodológico.

El bloque donde se realizó el experimento está sembrado con plantas de rosa, variedad Freedom, de aproximadamente trece años, con una altura promedio de 2 metros, todas sembradas directamente al suelo; cada cama mide 32 metros de largo, por 1 metro de ancho; la distancia entre cada cama es de 70 centímetros; las plantas están sembradas con una distancia entre cada una de 20 centímetros a doble hilera por cama es decir para un total de 320 plantas por cama. En total hay 144 camas, divididas en 18 naves, de 8 camas cada una, para un total de 46080 plantas en todo el bloque.; poseen un sistema de riego por goteo, con tres líneas por cada cama.

Las unidades muestrales son cada una de las camas en que se realizó la aplicación de los tratamientos: se realizaron cuatro aplicaciones de cada tratamiento, en camas diferentes, elegidas al azar, que corresponden igualmente a cada una de las personas encargadas del corte de esas secciones, quienes realizaron los cortes o programaciones de los tallos basales en sus propias zonas. En total se marcaron dieciséis camas, en cada una de estas se marcaron seis tallos, 24 tallos por tratamiento, para tener en total 96 tallos de seguimiento para todo el ensayo, a los que se les midió cada ocho días las dos variables evaluadas.

Se planteó un diseño estadístico completamente al azar, en el que se implementaron cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno; el tratamiento 1 corresponde a usar colbón madera, con Procloraz, a dosis comercial. Se utilizaron 100 ml de colbón madera, al que se le mezclaron 0,7 ml del producto. Se tomaron veinticuatro tallos; se realizó la aplicación inmediatamente después del corte, a modo de crear una capa en toda la herida formada, de manera manual por parte del investigador, quien acompañó al cortador, se realizó la dosificación de manera inmediata, luego del corte, esto para todos los tratamientos.

El segundo tratamiento consistió en usar colbón madera, en mezcla con un amonio cuaternario de quinta generación, que su presentación comercial está junto a esteres orgánicos, Biguanidina, surfactantes y solventes, en dosis comercial. Se usaron 100 mililitros de Colbón Madera, mezclados con 0,3 mililitros del producto. Se tomaron veinticuatro tallos, aplicando la mezcla una vez se realizó el corte de programación, creando una capa en toda la herida formada.

El tercer tratamiento, consistió en usar Colbón madera puro, eligiendo veinticuatro tallos, aplicándolo en la herida formada luego del corte o pinch del basal, formando una capa que cubra toda la parte afectada, o vulnerable.

Para el cuarto tratamiento se eligieron veinticuatro tallos de testigo sin ninguna aplicación, haciendo seguimiento de su comportamiento, dejando la herida hecha luego del pinch, expuesta al medio. Se compararon los tratamientos, con cinco semanas de seguimiento, para establecer si existen diferencias en cuanto a la aplicación de estos productos, o si el comportamiento de la enfermedad es muy similar en los tallos sin ninguna aplicación.

Las variables que se evaluaron fueron: % de Incidencia de lesiones y avance de la lesión en los tallos afectados. La tabla 1 relaciona la forma de medición, la muestra y la frecuencia en que se realizaron las observaciones.

Tabla 1. Variables que se evaluarán en los tratamientos propuestos.

| VARIABLE | FORMA DE MEDICIÓN | MUESTRA A EVALUAR | FRECUENCIA |
|-----------------------------|--|--------------------------------|-------------------|
| % de incidencia de lesiones | $\% \text{ Incidencia} = (\# \text{ tallos con lesión} / \# \text{ tallos del tratamiento}) * 100$ | 24 tallos de cada tratamiento. | Semanal. |
| Avance de la lesión. | Longitud lineal externa de la lesión (mm) | 24 tallos de cada tratamiento. | Semanal. |

La recolección de los datos se realizó a través de la observación de los tallos seleccionados, con periodicidad de cada 8 días, desde la aplicación de los tratamientos, hasta completar aproximadamente la mitad del ciclo de esos tallos programados. Se siguió la siguiente lista de chequeo (Figura 4):

| LISTA DE CHEQUEO MUERTE DE BASALES. | | | | |
|-------------------------------------|-------|-------------|---------|-------------|
| FECHA | TALLO | TRATAMIENTO | SÍNTOMA | OBSERVACIÓN |
| | 1 | | | |
| | 2 | | | |
| | 3 | | | |
| | 4 | | | |
| | 5 | | | |
| | 6 | | | |
| | 7 | | | |
| | 8 | | | |
| | 9 | | | |
| | 10 | | | |
| | 11 | | | |
| | 12 | | | |
| | 13 | | | |
| | 14 | | | |
| | 15 | | | |
| | 16 | | | |
| | 17 | | | |
| | 18 | | | |
| | 19 | | | |
| | 20 | | | |
| | 21 | | | |
| | 22 | | | |
| | 23 | | | |
| | 24 | | | |
| | 25 | | | |

SINTOMA: 1. tallo clorótico. 2 tallo con tocón necrótico o necrosis a partir de herida en el tallo. 3. tallos rajados. 4. tallos con lesion necrótica en la base sin herida aparente. 5. tallos completamente secos.

Figura 4. Lista de Chequeo para seguimiento de los tratamientos. Fuente: Autor.

La preparación de las mezclas para cada tratamiento se realizaron el mismo día de la aplicación, se tomaron tres vasos plásticos de siete onzas cada uno, se adicionaron en cada uno 100 ml de colbón madera, se apartó uno de los vasos y a los otros dos se les adicionó el Procloraz y el amonio cuaternario, en dosis comercial, respectivamente. Se mezclaron ambos productos, que vienen en presentación líquida, con ayuda de un mezclador desechable, se homogenizaron las dos preparaciones que realizó en la caseta de aspersion más próxima al bloque donde implementó el proyecto. Se usaron los elementos de protección personal tales como guantes de caucho, full face, peto. Luego se llevó al bloque al momento de inicia la labor de pinch de basales.

La aplicación se realizó con ayuda de unos guantes desechables; se dispuso una cantidad suficiente para cubrir toda el área en que se realiza la herida con la tijera. Cada una de las personas encargadas de esas camas, realizó los cortes, siguiendo los protocolos de desinfección

de tijeras de corte; se seleccionaron los tallos que cumplen los requisitos de calibre superior a 4, y de altura mayor a 40 centímetros, se realizó la aplicación directamente con la mano, protegida por el guante, inmediatamente después de haber realizado el corte. Se marcaron estos tallos en la base y en las cuerdas de marcación de los tercios, para luego hacerles el seguimiento, a la semana 1, 2, 3, 4, 5 de haber hecho la aplicación. Solo se realizó una aplicación en todo el ensayo.

Los datos se sistematizaron con ayuda del programa del paquete de Microsoft Office, Excel, para el diseño experimental se usó el programa estadístico Info Stat, versión libre para estudiantes. Al final del tratamiento se midió la incidencia de la enfermedad por tratamiento, y la longitud lineal externa de la lesión en los casos que la presenten. Todos los cortes de los 4 tratamientos se realizaron en tallos de calibre superiores o iguales a calibre 4, esto como requisito del protocolo de manejo de las plantas.

Análisis de resultados.

Incidencia de lesiones de muerte de tallos basales.

La incidencia de lesiones en los tallos basales observados para los cuatro tratamientos mostró que en todos los casos se presentaron síntomas de afectación que variaron desde el borde necrótico de los cortes, que iba avanzando en forma de bisel a través del tiempo (Figura 5) hasta el ataque severo de *Botrytis* con presencia de tejido descompuesto y esporulado, que avanzó de manera rápida (Figura 6)

La Figura 5 muestra, la lesión presentada en uno de los tratamientos, característica de la muerte descendente, se vé como la lesión ya se acerca a la yema que está en desarrollo, si esta se logra mantener, los resultados de productividad y calidad no van a ser los esperados bajo condiciones de sanidad.



Figura 5. Lesión en bisel de Muerte Descendente en tallo basal de rosa. Fuente: Autor.

En la imagen 6 se evidencia un ataque de *Botrytis*, en el que a partir de la hoja desnucada, que dió origen a la yema que venía creciendo, tanto la yema ya desarrollada, como el tallo basal portador evidencian el avance del daño y la pérdida de ese tallo productivo.



Figura 6. Ataque de Botrytis, a tallo basal y yema. Fuente: Autor.

El resultado de la incidencia promedio para cada uno de los tratamientos se relaciona en la tabla 2. Se especifican para cada una de las observaciones (8, 16, 24, 32 y 40 días después del tratamiento) el porcentaje de tallos afectados con respecto al total de tallos por tratamiento; en orden de menor a mayor incidencia, el tratamiento 1 correspondiente a la mezcla de Colbón Madera con Procloraz, mostró la menor incidencia, tan solo el 21% de los tallos marcados presentó lesión, seguido por el tratamiento 2 que es la mezcla del Colbón madera con el Amonio cuaternario, que alcanzó el 31% de los tallos observados con presencia del síndrome; el tratamiento 0, que es el testigo, es decir sin aplicación, alcanzó el 46% de los tallos marcados con presencia de la lesión, y por último, el tratamiento 3, correspondiente al Colbón Madera sin mezcla, alcanzó el 53% de tallos afectados.

Tabla 2. Incidencia de Muerte Descendente para cada tratamiento.

| INCIDENCIA MUERTE TALLOS BASALES | | | | |
|----------------------------------|------|------|------|------|
| DDT | T0 | T1 | T2 | T3 |
| 8 | 21,4 | 20,8 | 15,5 | 41,7 |
| 16 | 36,7 | 20,8 | 23,2 | 58,3 |
| 24 | 46,4 | 20,8 | 26,8 | 58,3 |
| 32 | 46,4 | 20,8 | 26,8 | 58,3 |
| 40 | 46,4 | 20,8 | 31,0 | 58,3 |

El comportamiento a través del tiempo de la incidencia del Síndrome de Muerte Descendente para cada tratamiento se relaciona en la siguiente gráfica (Figura 7). El tratamiento 1, se mostró constante a través del seguimiento, es decir, desde la primera observación no incrementó el número de tallos afectados; el tratamiento 2 inició con un 15% de tallos con lesión en la primera semana, y terminó con un 31% de tallos afectados; el tratamiento testigo, inició con un 21 % de tallos afectados, a los 24 DDT alcanzó el máximo número de tallos afectados, manteniendo hasta los 40 DDT el 46% de tallos afectados, mientras que el tratamiento 3, desde los 8 DDT inició muy por encima del resto de tratamientos, con un 42% de sus tallos afectados, alcanzó el pico a los 16 DDT, y se mantuvo hasta los 40 DDT en un 58%. Esto evidencia que el tratamiento con resultados menos favorables es el 3, superando al tratamiento testigo y presentando una incidencia muy superior desde la primera observación.

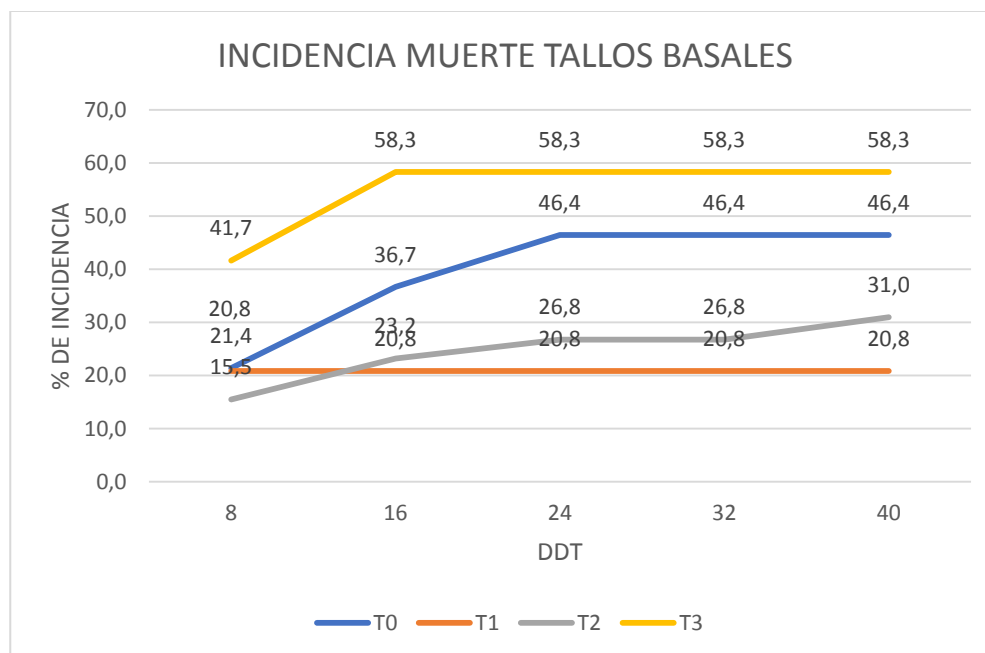


Figura 7. Comportamiento de la Incidencia de Muerte Descendente.

Longitud de la lesión de Muerte Descendente.

La longitud de la lesión es asociada a la severidad de la afectación del síndrome de Muerte Descendente, debido a que no existe un patrón o un modelo que determine según las características de la lesión a que grado de afectación corresponde. Sin embargo, la longitud y la velocidad con que avanza si habla a cerca de que tan severo es el ataque de la patología y si en algún punto la planta es capaz de superar el ataque y mantenerse productiva, o si definitivamente el ataque fue tan fuerte que el tallo basal muere, termina totalmente necrosado y sin posibilidad alguna de generar ningún nuevo tallo productivo.

La mayor longitud de la afectación se dio cuando fue evidente el ataque de Botrytis, característico por su micelio, mientras que, si solo era el tejido necrosado, sin micelio evidente, el desplazamiento de la lesión fue más lento; ambos comportamientos se incluyeron en la

medición dado que los dos comportamientos corresponden a la sintomatología de Muerte Descendente y desencadena en la muerte del tallo basal.

Los resultados para cada uno de los tratamientos se muestran en la tabla 3, el tratamiento con menor longitud promedio fue el tratamiento 2, con menos de 1 mm, seguido por el tratamiento 1, igualmente con menos de 1 mm en promedio para todo el periodo de seguimiento, el tratamiento testigo sigue en el tercer lugar con casi 9 mm de longitud promedio para todos los tallos del tratamiento, y por último está el tratamiento 3, que alcanzó la mayor longitud con 40 mm en promedio.

Tabla 3 Longitud lesión Muerte Descendente.

| LONGITUD LESIÓN MUERTE DESCENDENTE | | | | |
|------------------------------------|------|------|------|-------|
| DDT | T0 | T1 | T2 | T3 |
| 8 | 0,21 | 0,24 | 0,15 | 0,92 |
| 16 | 0,66 | 0,67 | 0,45 | 3,21 |
| 24 | 1,87 | 0,76 | 0,48 | 10,08 |
| 32 | 4,26 | 0,76 | 0,63 | 21,79 |
| 40 | 8,75 | 0,95 | 0,74 | 40,67 |

En cuanto al comportamiento de la longitud a través del periodo de seguimiento se evidencia en la siguiente gráfica (Figura 8) como se iba comportando la variable. Se evidencia como los 4 tratamientos iniciaron en un punto cercano a menos de 1 mm en promedio, pero el más alto desde el inicio fue el tratamiento 3, que, a partir de los 16 DDT, se incrementó de manera muy veloz, alcanzando los 40 mm en promedio a los 40 DDT, es decir, su velocidad de crecimiento de la lesión fue de 1 mm /día. A diferencia de los otros 3 tratamientos, que su velocidad de crecimiento de la lesión fue mucho menor, el tratamiento testigo fue quien terminó con la longitud promedio mas larga, 8 mm, sin embargo, se encuentra muy por debajo del

tratamiento 3, los tratamientos 1 y 2, sus velocidades de crecimiento fueron bajas y se mantuvieron constantes en el tiempo del seguimiento.

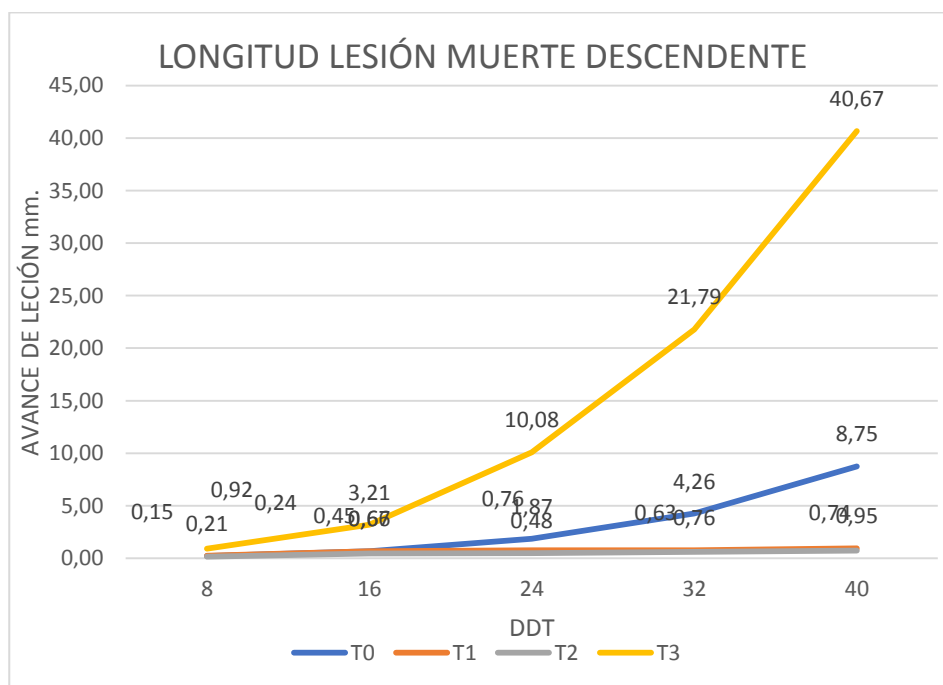


Figura 8. Longitud de la lesión en el tiempo.

Comparación de tratamientos

La comparación de los tratamientos se hizo a través del programa estadístico Info Stat, en su versión libre, a través de un análisis de varianza para la incidencia y la longitud de las lesiones de los cuatro tratamientos, y se realizó una prueba de Turkey, para establecer si hay diferencias significativas en los tratamientos, que permita establecer el resultado más óptimo, o la viabilidad de implementar la labor de manera generalizada.

En cuanto al análisis de varianza para la variable de incidencia los resultados de la prueba F, se muestran en la tabla 4, muestra que el p-valor para el tratamiento es de 0,2346, con un nivel de

significancia del 0,05; como el p-valor es mayor al nivel de significancia, se aprueba la hipótesis nula: H_0 : los tratamientos presentan igual incidencia de Muerte Descendente, con un nivel de confianza del 95%.

La prueba de Tukey corrobora este resultado, esta muestra que estadísticamente, para los cuatro tratamientos, la variable de Incidencia no muestra diferencias significativas; para los cuatro tratamientos, la Incidencia del ataque de los microorganismos fue similar.

Tabla 4. Análisis de varianza y prueba Tukey para variable Incidencia.

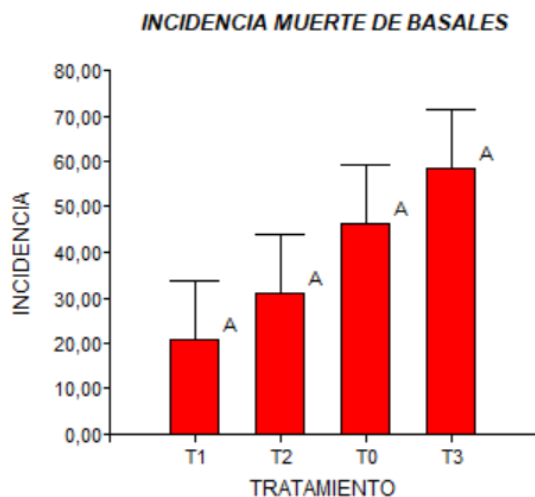
| Análisis de la varianza | | | | | |
|-------------------------|----|----------------|-------------------|-------|--|
| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV | |
| INCIDENCIA | 16 | 0,29 | 0,11 | 66,33 | |

| Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) | | | | | |
|---|----------|----|---------|------|---------|
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
| Modelo | 3294,78 | 3 | 1098,26 | 1,63 | 0,2346 |
| TRATAMIENTO | 3294,78 | 3 | 1098,26 | 1,63 | 0,2346 |
| Error | 8087,17 | 12 | 673,93 | | |
| Total | 11381,95 | 15 | | | |

| Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=54,49898 | | | | | |
|------------------------------------|--------|---|-------|---|--|
| Error: 673,9308 gl: 12 | | | | | |
| TRATAMIENTO | Medias | n | E.E. | | |
| T1 | 20,83 | 4 | 12,98 | A | |
| T2 | 30,95 | 4 | 12,98 | A | |
| T0 | 46,43 | 4 | 12,98 | A | |
| T3 | 58,33 | 4 | 12,98 | A | |

La siguiente tabla (tabla 4), en donde se muestran en orden, de menor a mayor, los cuatro tratamientos, en cuanto a la Incidencia, la letra A, afirma que no hay diferencia entre estos, la incidencia en los cuatro casos es estadísticamente similar, y no hay resultados favorables para ninguno de los casos, así con algunos tratamientos la incidencia fuese menor, no es significativo con respecto al testigo, sin ninguna aplicación.

Tabla 5. Prueba de Tukey para variable Incidencia.



Los resultados de la longitud de las lesiones se relacionan en la siguiente tabla (tabla 5). En esta el cálculo del p-valor es de 0.0001, mientras que el nivel de significancia es de 0,05, es decir es menor, por esta razón no se acepta la hipótesis nula, y se aprueba la hipótesis alterna, Ha: al menos uno de los tratamientos es diferente en cuanto a la variable tamaño de la lesión, con un nivel de confianza del 95%. Dado este resultado, se hace necesaria la prueba Turkey para determinar cuál de los tratamientos es diferente, y se determina que el tratamiento Colbon Madera Puro, tratamiento 3, presentó las mayores longitudes de la lesión y que estadísticamente es diferente con respecto al resto de los tratamientos; lo que en definitiva quiere decir que este tratamiento tubo el resultado menos favorable en cuanto a la prevención de la Muerte Descendente en los tallos basales de Rosa, var. Freedom.

Tabla 6. Análisis de varianza y prueba Tukey de la variable Tamaño de lesión.

TAMAÑO LESIÓN 16 0,93 0,92 39,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|---------|----|---------|-------|---------|
| Modelo | 4315,30 | 3 | 1438,43 | 55,17 | <0,0001 |
| TRATAMIENTO | 4315,30 | 3 | 1438,43 | 55,17 | <0,0001 |
| Error | 312,88 | 12 | 26,07 | | |
| Total | 4628,18 | 15 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,71965

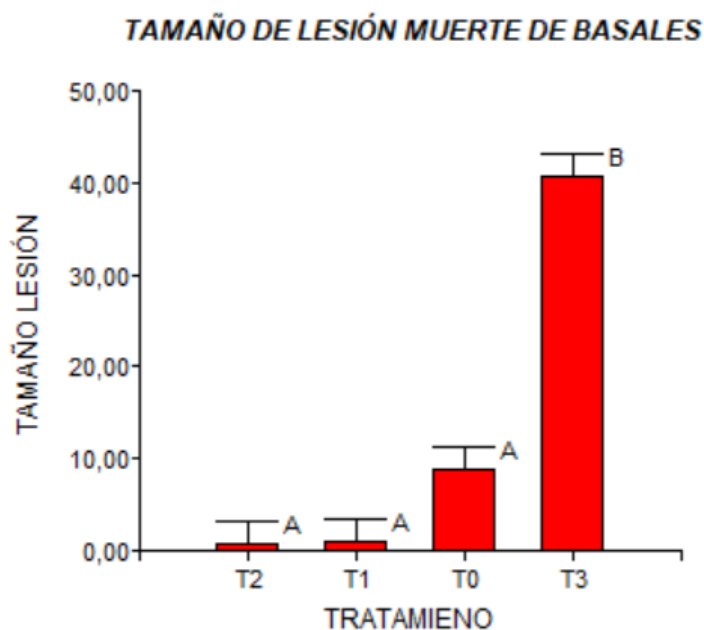
Error: 26,0735 gl: 12

| TRATAMIENTO | Medias | n | E.E. | |
|-------------|--------|---|------|---|
| T2 | 0,74 | 4 | 2,55 | A |
| T1 | 0,95 | 4 | 2,55 | A |
| T0 | 8,75 | 4 | 2,55 | A |
| T3 | 40,67 | 4 | 2,55 | B |

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

El resultado se representa en la siguiente imagen (tabla 6) en la que se evidencia por medio de las letras diferentes (A-B), que el tratamiento 3 tubo el tamaño de la lesión mayor, y que estadísticamente es diferente con respecto a los otros tratamientos.

Tabla 7. Prueba Tukey de la variable tamaño de lesión.



Conclusiones.

En Cuanto a la Incidencia del síndrome Muerte Descendente en los tallos basales de Rosa var. Freedom, la falta de diferencias significativas en los tratamientos permite afirmar que no es efectiva la labor de sellado de los tallos basales al momento del pinch con ninguno de los tres tratamientos, no es viable emplear recursos materiales y humanos para la prevención de la afectación. Las condiciones del ensayo no arrojaron buenos resultados, lo que indica que la medida para evitar la pérdida de tallos basales en la variedad debe ser otra.

Para la variable de tamaño de la lesión, a pesar de que para el tratamiento 3, del Colbon Madera puro, presento el mayor avance, y la mayor velocidad de crecimiento, no es determinante, para elegir alguno de los otros tratamientos como medida de prevención definitiva, puede que las condiciones no controladas, hayan determinado los resultados en este tratamiento, inclusive por encima del tratamiento testigo. La velocidad de crecimiento tan acelerada permite determinar que la sustancia no es la apropiada para prevenir la afección estudiada.

La comparación de los tratamientos, permite establecer que ninguno de estos fue efectivo para prevenir la afectación, los mejores resultados en cuanto a la presencia de los síntomas del síndrome, del 20% para el tratamiento de la mezcla de Colbón Madera con Procloraz, es un valor muy elevado, debido al impacto económico que este representa, y como la sustancia pura presentó valores tan altos, se puede asociar que en definitiva este no es una alternativa viable para la implementación de manera generalizada.

Se reafirma que el tratamiento 3, de Colbón Madera puro, es estadísticamente diferente a los otros tratamientos, y que mostró el mayor avance en el tamaño de la lesión, descartando aún más la posibilidad de usar este producto para la prevención de la Muerte Descendente en tallos basales.

Recomendación.

Se recomienda no usar el Colbón Madera, tanto puro como en mezcla con Procloraz y con Amonio Cuaternario, para la prevención de la Muerte Descendente de tallos basales en Rosa var. Freedom, por los altos índices de incidencia y tamaño de lesión presentados en este ensayo. Se sugiere cumplir con los lineamientos del manual de Manejo de Muerte Descendente de GR Chía en cuanto a las aplicaciones previas, a la labor de pinch de basales, de un fungicida que controle la cantidad de inóculo en el ambiente, que aproveche las condiciones de la herida realizada en este tejido muy susceptible; y el seguimiento del Manual de Desinfección de Tijeras que garantice la menor probabilidad de transmitir los patógenos asociados a otros tallos.

También la eliminación de tejido senescente, afectado por el Síndrome de Muerte Descendente, y por *Botrytis*, en el momento oportuno, para mantener controladas las mejores condiciones fitosanitarias del área de cultivo.

Referencias.

- Agrios, G., (2007). *Fitopatología* (2a ed.). México: Noriega Editores.
- AGROLÓGICA S.A. (2015). *Ficha Técnica TREOX*. Recuperado de <http://agrologica.co/index.php/soluciones-bio-rationales/treox>
- Álvarez, H. (2012). *Efecto del Manejo Nutricional del Calcio en la Expresión de Botrytis cinerea en Flores y Tallos de Rosa sp.* (Trabajo de Investigación., Universidad Nacional de Colombia). Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/11274/1/07790775.2012.pdf>
- Elad, Y. et. al., (2007). BOTRYTIS SPP. AND DISEASES THEY CAUSE IN AGRICULTURAL SYSTEMS – AN INTRODUCTION. *Botrytis: Biology, Pathology and Control*, 412.
- Flores Las Acacias. (2000). *Estatuto General. Flores Las Acacias S.A.S.*
- Gómez, T. (2013). *Caracterización de aislamientos de Botrytis cinerea de rosa en la Sabana de Bogotá* (Maestría en Ciencias Agrarias con énfasis en Fitopatología). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.
- Google. (2018). Google Earth (Versión 7.3.2.5491) [C++, Windows]. Recuperado de <https://www.google.com/intl/es/earth/>
- Latorre, A. & Rioja, M., (2002). EFECTO DE LA TEMPERATURA EN EL DESARROLLO DE LA INFECCION PRODUCIDA POR Botrytis cinerea EN FLORES Y BAYAS DE UVA DE MESA. *Ciencia e Investigación Agraria, Volumen 29*, 280.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. (2018, marzo). *Cadena de Flores y Follajes*. Recuperado de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Flores/Documentos/002%20-%20Cifras%20Sectoriales/002%20-%20Cifras%20Sectoriales%20-%202018%20Marzo%20Flores.pdf>

Praktijkonderzoek. (2003). *Cultivo Moderno de la Rosa Bajo Invernadero*. Bogotá D.C., Colombia.

Proquímicos S en C. (2010). *Ficha Técnica Pegante Blanco*. Recuperado de <http://www.proquimicos.com/ficha-tecnica-pegante-blanco.pdf>

Salinas, J., & Verhoeff, K. (1995). Microscopical studies of the infection of gerbara flowers by *Botrytis cinerea*. *European Journal of Plant Pathology*, 101(4), 377-386. <https://doi.org/10.1007/BF01874851>

UPL COLOMBIA S.A.S. (2011). *Ficha Técnica CURETES 45 WG*. Recuperado de http://www.ghcia.com.co/plm/source/productos/8579_17_315.htm