

Evaluación de fungicidas para el control de oidio (*Sphaerotheca pannosa*), en el cultivo de rosas en invernadero en Ecuador

Proyecto especial presentado como requisito para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura.

presentado

Angel Paúl Proaño López

El Zamorano Honduras
Abril, 1999

DEDICATORIA

A Dios y la FE intensa; con la que me apoyé para culminar esta fase de mi carrera; gracias por no dejarme nunca solo e iluminar mi camino para salir bien.

A mis padres, por su fuerza y dedicación; orgullo, ejemplo de superación, esperanza y amor, que supieron enseñármelo. Porque siempre estuvieron aquí, a pesar de la distancia, este esfuerzo es para, ustedes muchas gracias.

A mis hermanos Salomé, Xavier, y mis segundos hermanos Oswaldo, Andrés, Sebastián que no se olvidaron de mí, y que los llevo siempre en mi mente y corazón.

A mi familia, abuelitas, tíos, tías, primos, a Teresita (que en paz descanse).

A aquellas personas que siempre me apoyaron dentro o fuera de la Escuela: Analinda, Claudia U., Ing. Bustamante, doña Lidia, Alberto, José, Sebastián, Stefan, Charly, Juancho, Pame, Pauli, Pablo, Anthony, Joaquín, Jimmy, Samuel, René, Eduardo, Pablo S.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Bustamante y señora por toda la amistad brindada y el apoyo incondicional que supieron darme, por ser mis padres aquí en la Escuela, muchas gracias.

A la Dra. María Mercedes Doyle por su tiempo y paciencia en todo el transcurso de la elaboración de mi tesis.

Al Dr. Duarte por su ayuda incondicional para la elaboración de este trabajo.

Al Ing. Francisco Galvis por su constante preocupación para que el ensayo haya salido con éxito, por su paciencia y por brindarme toda esa experiencia de trabajo.

A todo el equipo técnico de Flores Santa Barbara, por que sin su ayuda la elaboración del estudio de campo hubiera sido casi imposible.

A Lourdes, doña María, Yovani y Rafael Turcios, por ayudarme en la logística del trabajo.

A mis padres por el apoyo brindado y por el esfuerzo dado para que yo culmine mi carrera en esta institución.

A mis hermanos, por no dejarme nunca solo y siempre preocuparse por mí cuando me encontraba en aprietos.

A todos mis amigos y familiares.

RESUMEN

Proaño, Angel. 1999. Evaluación de fungicidas para el control de oidio (*Sphaerotheca pannosa*), en el cultivo de rosas en invernadero en Ecuador. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 46p.

El cultivo de rosas es uno de los rubros que ha alcanzado gran importancia en Ecuador y Colombia por la demanda existente para exportación. Esto ha impulsado a que se produzca en forma eficiente y con alta calidad para cubrir este exigente mercado. Uno de los problemas principales que impide que los productores lleguen a este objetivo son las plagas, entre las cuales se encuentra el oidio, enfermedad que es la principal causa para que la flor no sea aceptada para su exportación. Por esta razón, se ha visto la necesidad de evaluar fungicidas comúnmente usados para detener el ataque del patógeno. Los objetivos del estudio fueron evaluar la eficacia de control *in vitro* y en campo del oidio, y determinar la rentabilidad de la aplicación de los fungicidas. Los tratamientos evaluados en laboratorio y campo fueron: "Meltatox" (2 l/ha), "Topas" (600 cc/ha), "Ecomil A" (2 l/ha), "Ecomil B" (2 l/ha) y la combinación de estos dos últimos. Los ensayos de laboratorio se hicieron en El Zamorano, uno por el método de inoculación, y el otro por inmersión en la solución de fungicida de los pedazos de hojas infectadas. En el método de inoculación, se observó que siempre era mejor utilizar dosis recomendadas en la etiqueta o más altas con relación a las dosis bajas; en el de inmersión no hubo diferencias significativas entre las dosis. Los ensayos de campo se hicieron en Ecuador en invernadero, realizando las aplicaciones de los fungicidas cada siete días. Al final del estudio se observó que los más eficaces en el control del oidio fueron "Meltatox" y "Topas", ya que demostraron diferencias significativas en relación con los demás tratamientos. En el análisis económico, "Topas" fue el que tuvo la mejor relación beneficio-coste, pero realmente se concluyó que "Meltatox" es el mejor fungicida para el control de oidio ya que éste tuvo un mayor retorno marginal.

Palabras claves: inoculación, inmersión, *in vitro*, patógeno.

NOTA DE PRENSA

¿REALMENTE EL 70% DE LOS PROGRAMAS PREVENTIVOS EN EL CULTIVO DE ROSAS EN INVERNADERO EN ECUADOR ESTA DESTINADO AL CONTROL DE OÍDIO?

El Ecuador, uno de los países con mayor área destinada al cultivo de rosas, es también el que mayor problema tiene en controlar organismos fitopatógenos que reducen la producción de este cultivo. La gran demanda extranjera ha impulsado a los productores a ofrecer un producto de alta calidad, por lo que se han visto en la necesidad de utilizar gran cantidad de agroquímicos que eliminen problemas con estos fitopatógenos.

Se realizó estudios en laboratorio para observar el efecto de ciertos fungicidas en el crecimiento de oídio y observar su comportamiento. Entre los fungicidas utilizados estuvieron: "Meltatox", "Topas" que son productos sintéticos utilizados comúnmente por floricultores de Ecuador, también se evaluaron fungicidas conocidos como orgánicos, pero que realmente son de carácter inorgánico por poseer azufre como compuesto principal en su fórmula, que a la vez, son utilizados en la agricultura orgánica.

En el estudio de laboratorio se determinó que "Topas" realizaba el mejor control, de acuerdo a las condiciones dadas en este estudio. De los productos utilizados por la agricultura orgánica que son: "Ecomil A" y "Ecomil B", se observó también un mejor control del crecimiento por parte de "Ecomil A", pero realmente la combinación de estos dos, en el laboratorio dio un mejor efecto.

Se realizó también un estudio en el campo, este trabajo fue hecho en Ecuador, donde las condiciones climáticas son las propicias para el cultivo y el patógeno, los fungicidas utilizados fueron los mismos que se evaluaron en el laboratorio. Pero ya aquí las condiciones cambiaron y se observó que "Topas" siguió controlando muy bien al patógeno, pero sus efectos de fitotoxicidad fueron muy marcados en la planta. Por lo que se determinó que "Meltatox" dio un mejor control. No así con los fungicidas inorgánicos, donde se observó que daban un control al momento de la aplicación, pero el patógeno rebrotaba a los tres días con mayor fuerza, lo que complicaba su manejo para la siguiente aplicación.

En la cosecha obtenida se observó que los productos sintéticos dieron una mejor flor, con un tallo de mayor longitud, que a la vez es más cotizado en el mercado extranjero, mientras que los fungicidas inorgánicos resultaron tallos de menor longitud y de menor calidad que realmente no eran exportables

CONTENIDO

| | |
|--|----------|
| Portadilla | i |
| Autoría..... | ii |
| Página de firmas | iii |
| Dedicatoria | iv |
| Agradecimientos..... | v |
| Resumen..... | vi |
| Nota de prensa..... | vii |
| Contenido | viii |
| Índice de Cuadros | x |
| Índice de Figuras | xii |
| Índice de Anexos | xiii |
| | |
| 1. INTRODUCCION..... | 1 |
| Objetivos..... | 2 |
| Objetivo General..... | 2 |
| Objetivo Específico..... | 2 |
| | |
| 2. REVISION DE LITERATURA..... | 3 |
| 2.1 HISTORIA | 3 |
| 2.2 ORIGEN DE LAS ESPECIES | 3 |
| 2.3 DESCRIPCION BOTANICA | 3 |
| 2.4 DESCRIPCION TAXONOMICA..... | 4 |
| 2.5 CONDICIONES DEL CULTIVO..... | 4 |
| 2.5.1 Factores socioeconómicos | 4 |
| 2.5.2 Factores climáticos | 5 |
| 2.5.2.1 Temperatura..... | 5 |
| 2.5.2.2 Radicación solar e irradiación | 5 |
| 2.5.2.3 Humedad relativa | 5 |
| 2.5.3 Ventilación | 6 |
| 2.6 PLANTACION..... | 6 |
| 2.6.1 Suelo..... | 6 |
| 2.6.1.1 Preparación del suelo..... | 6 |
| 2.6.1.2 Desinfección del suelo..... | 7 |
| 2.6.1.3 Sistemas de Plantación..... | 7 |
| 2.6.2 Riego | 7 |
| 2.6.3 Tutorado | 8 |
| 2.6.4 Poda..... | 8 |
| 2.6.5 Despunte en tierno..... | 8 |
| 2.6.6 Desbotonado..... | 8 |
| 2.6.7 Desyemado | 8 |
| 2.6.8 Despetalado | 8 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 2.7 | NUTRICION..... | 9 |
| 2.8 | PLAGAS | 9 |
| 2.8.1 | Enfermedades | 9 |
| 2.8.1.1 | Oidium (<i>Sphaerotheca pannosa</i>) | 10 |
| 2.8.1.2 | Mancha Negra (<i>Marssonía rosae</i>)..... | 12 |
| 2.8.1.3 | Roya (<i>Phragmidium spp.</i>) | 12 |
| 2.8.1.4 | Mildiu Velloso (<i>Peronospora sparsa</i>) | 13 |
| 2.8.1.5 | Botritys (<i>Botritys cinerea</i>)..... | 13 |
| 2.8.1.6 | Agalla de la Corona (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>)..... | 14 |
| 2.8.2 | Plagas insectiles..... | 14 |
| 2.8.2.1 | Pulgones | 14 |
| 2.8.2.2 | Arañita roja..... | 15 |
| 2.8.2.3 | Trips | 15 |
| 2.9 | DESCRIPCION DE LOS FUNGICIDAS A UTILIZAR | 15 |
| 2.9.1 | Meltatox | 15 |
| 2.9.2 | Topas | 15 |
| 2.9.3 | Ecomil | 16 |
| 2.10 | CORTE DE LAS FLORES O COSECHA..... | 16 |
| 2.11 | CLASIFICACION..... | 17 |
| 3. | MATERIALES Y METODOS..... | 18 |
| 3.1 | ESTUDIOS DE EVALUACION DE PRODUCTOS <i>IN VITRO</i> | 18 |
| 3.1.1 | Localización del ensayo | 18 |
| 3.1.2 | Estudio en Ecuador..... | 18 |
| 3.1.3 | Estudios en el laboratorio del Zamorano..... | 18 |
| 3.1.3.1 | Diseño experimental..... | 18 |
| 3.1.3.2 | Tratamientos..... | 18 |
| 3.1.3.3 | Manejo..... | 19 |
| 3.1.4 | Por inmersión | 19 |
| 3.1.5 | Por concentración en el medio | 20 |
| 3.1.5.1 | Preparación de las concentraciones evaluadas | 20 |
| 3.1.5.2 | Recolección de datos | 20 |
| 3.1.5.3 | Análisis de datos..... | 20 |
| 3.2 | EVALUACION DE PRODUCTOS EN EL CAMPO | 20 |
| 3.2.1 | Localización del ensayo | 20 |
| 3.2.2 | Diseño experimental..... | 21 |
| 3.2.3 | Unidad experimental | 21 |
| 3.2.4 | Tratamientos..... | 21 |
| 3.2.5 | Aplicaciones..... | 22 |
| 3.2.6 | Muestreo..... | 22 |
| 3.2.7 | Cálculo de actividades..... | 23 |
| 3.2.7.1 | Poda..... | 23 |
| 3.2.7.2 | Cosecha | 23 |
| 3.2.8 | Cálculo de utilidades | 23 |
| 3.2.8.1 | Cálculo de ingresos | 23 |

| | | |
|---------|--|----|
| 3.2.8.2 | Cálculo de costos..... | 24 |
| 3.2.9 | Análisis de datos..... | 24 |
| 3.3 | MÉTODOS Y MANEJO DEL EXPERIMENTO..... | 24 |
| 3.3.1 | Poda..... | 24 |
| 3.3.2 | Preparación del medio..... | 24 |
| 3.3.3 | Fertilización..... | 24 |
| 3.3.4 | Riego..... | 25 |
| 3.3.5 | Controles culturales..... | 25 |
| 3.3.6 | Cosecha..... | 25 |
| 4. | RESULTADOS Y DISCUSION..... | 26 |
| 4.1 | EVALUACION DE LOS FUNGICIDAS EN LABORATORIO..... | 26 |
| 4.1.1 | Por inmersión..... | 26 |
| 4.1.2 | Por inoculación del aislamiento..... | 28 |
| 4.2 | EVALUACION DE LOS FUNGICIDAS EN EL CAMPO..... | 31 |
| 4.2.1 | Eficacia en la reducción de síntomas de acuerdo a severidad..... | 31 |
| 4.2.2 | Análisis Económico..... | 35 |
| 5. | CONCLUSIONES..... | 38 |
| 5.1 | EFICACIA DE LOS FUNGICIDAS..... | 38 |
| 5.1.1 | Eficacia <i>in vitro</i> | 38 |
| 5.1.2 | Eficacia en el campo..... | 38 |
| 6. | RECOMENDACIONES..... | 40 |
| 6.1 | EFICIENCIA <i>IN VITRO</i> | 40 |
| 6.2 | EFICIENCIA EN CAMPO..... | 40 |
| 7. | BIBLIOGRAFIA..... | 41 |
| 8. | ANEXOS..... | 43 |

INDICE DE CUADROS

Cuadro

| | | |
|-----|---|----|
| 1. | Enfermedades que atacan al cultivo de rosas en invernadero | 9 |
| 2. | Dosis de los diferentes tratamientos utilizados en el laboratorio | 19 |
| 3. | Tratamientos del experimento | 21 |
| 4. | Tabla de toma de datos en el estudio de campo cada dos días después de la aplicación | 23 |
| 5. | Promedios de crecimiento diametral del aislamiento de cada tratamiento en días de iniciado el estudio | 26 |
| 6. | Medias de los crecimientos diametrales del aislamiento ANPA FLOSANBAR de <i>Sphaerotheca pannosa</i> | 28 |
| 7. | Fuentes de variación en el estudio y las variables en las que se midió los tratamientos | 28 |
| 8. | Diferencias de medias aplicados a una prueba Tukey | 29 |
| 9. | Diferencias de medias entre las dosis aplicadas de todos los tratamientos | 29 |
| 10 | Probabilidades del estudio aplicando un diseño bloques completamente al azar | 32 |
| 11. | Probabilidades en el experimento después de la tercera aplicación... | 32 |

| | | |
|-----|--|----|
| 12. | Probabilidades del experimento después de la sexta aplicación..... | 33 |
| 13. | Probabilidades del experimento en la séptima semana | 33 |
| 14. | Las diferencias de las medias de una prueba Tukey ajustada en la quinta aplicación..... | 34 |
| 15. | Las diferencias de las medias de una prueba Tukey ajustada en la sexta aplicación | 34 |
| 16. | Las diferencias de las medias de una prueba Tukey ajustada en la séptima aplicación | 35 |
| 17. | Datos de cosecha en cada tratamiento para una hectarea de producción de rosas en invernadero | 35 |
| 18. | Análisis de dominancia..... | 36 |
| 19. | Tasa de retorno marginal | 36 |

INDICE DE FIGURAS

Figura

- | | | |
|----|---|----|
| 1. | Crecimiento micelial del aislamiento ANPA FLOSANBAR de <i>Sphaerotheca pannosa</i> , después de la inmersión en la solución de fungicida "Ecomil® A&B", y el Testigo, en centímetros medidos diametralmente | 27 |
| 2. | Crecimiento diametral del aislamiento ANPA FLOSANBAR de <i>Sphaerotheca pannosa</i> mostrando las diferencias entre los fungicidas inorgánicos a dosis bajas | 30 |
| 3. | Crecimiento diametral del aislamiento ANPA FLOSANBAR De <i>Sphaerotheca pannosa</i> en medio tratado con "Topas®" | 31 |

INDICE DE ANEXOS

Anexo

| | | |
|----|---|----|
| 1. | Fungicidas evaluados en Ecuador, en el laboratorio de la Universidad Técnica del Norte..... | 43 |
| 2. | Ubicación de las parcelas en el diseño experimental en el Invernadero..... | 44 |
| 3. | Presupuesto parcial para los fungicidas aplicados en el estudio | 45 |

1. INTRODUCCION

El cultivo de rosas (*Rosa spp.*), para flor cortada en invernadero se realiza en zonas con un clima fresco. Los requerimientos de temperatura son de 12 a 20 °C, teniendo efectos perjudiciales con temperaturas sobre los 24 °C (Kordes, 1990). Por ello, las excelentes condiciones climáticas y edáficas existentes en regiones de Colombia y Ecuador, han hecho posible que este renglón productivo alcance singular importancia en el mercado de exportación dada su excelente calidad.

A partir de 1975, la rosa llegó a ser en Colombia uno de los rubros más importantes de exportación, alcanzando 4,300 ha de producción bajo invernadero y en 1981 superó el área de cultivo de los Estados Unidos. En Ecuador se ha dado el fenómeno del "boom" de las rosas en esta década, ya que a partir de 1990 la producción de este cultivo ha ido creciendo aceleradamente tanto tecnológicamente como en área de producción, llegando a sobrepasar la producción de Colombia en tan solo siete años.

La situación antes mencionada ha permitido que la superficie de flores se haya incrementado significativamente de 1,200 ha en el año 1995 a 1,600 ha en el año 1996 y 2,600 ha en 1998, siendo los principales cultivos: rosas, gypsophila, crisantemos, claveles, clavelinas, pompones, flores de verano y flores tropicales.

Este rubro ha logrado convertirse en uno de los principales productos no tradicionales en Ecuador, destinado totalmente a la exportación. De la producción total el 50% va hacia los Estados Unidos, 25% a Europa, 15% a Rusia, 10% a Sudamérica, 5% a los países árabes, y el otro 5%, considerado desecho, se destina al mercado nacional. (Expoflores, 1997)

Las provincias productoras de flores en el Ecuador en su orden son: Pichincha, Imbabura, Cotopaxi, Azuay, Guayas, Chimborazo y Cañar (M.A.G., 1996).

La flor es considerada de desecho o "nacional" cuando tiene deformaciones morfológicas, o daños causados por plagas insectiles y enfermedades. Siendo la principal el oidio, llamado también mildiu polvoso, cenicilla del rosal o el mal blanco del rosal es uno de los más importantes. La enfermedad es causada por el hongo *Sphaerotheca pannosa* var. *Rosae* que pertenece al grupo de los Ascomicetos (Fainstein, 1997).

Los floricultores del país, preocupados por el manejo de esta enfermedad, se han visto en la necesidad de utilizar productos que no son aceptados por Promotores de Exportaciones

de Cultivos No Tradicionales (Proexant); corporación que asigna el Sello Verde razón por lo que han tenido que buscar productos biológicos, "menos tóxicos" que existen en el mercado y que pueden sustituir a los sintéticos como un buen control de patógenos.

Por ser un cultivo de alto riesgo económico las aplicaciones son preventivas y se las hace en forma calendarizada, llegándose en épocas críticas a aplicar fungicidas contra oidio por lo menos una vez a la semana. Los productores están entonces obligados a usar productos nuevos y técnicas de control que causen el menor daño al ambiente logren disminuir los costos de producción.

Por lo expuesto anteriormente, se estudió en la Empresa Florícola Santa Bárbara Cía Ltda., ubicada a 2400msnm en Cotacachi, Provincia de Imbabura, la respuesta del oidio en el cultivo de rosas, al uso de fungicidas sintéticos y biológicos.

Se evaluaron a nivel de laboratorio y de campo fungicidas biológicos solos o combinados, y sintéticos permitidos en el mercado. Los fungicidas usados en el estudio se aplicaron de manera preventiva, a pesar del carácter curativo que tienen algunos de estos.

Como resultado se esperó ofrecer una alternativa rentable enfocada al mejor manejo del oidio en rosas, reportar aspectos de la epidemiología de la enfermedad y proponer algún sistema de aplicación que haga más eficiente el control del patógeno.

Objetivos:

General

Proporcionar al productor de rosas una alternativa de control de oidio, que sea rentable y menos dañina al ambiente.

Específicos

Determinar la efectividad de los fungicidas biológicos y sintéticos para el control del oidio (*Sphaerotheca pannosa*) en rosas.

Determinar mediante estudio en laboratorio, que fungicida ofrece el mejor control de acuerdo a las condiciones dadas.

Determinar el grado de fitotoxicidad de todos los fungicidas, como un efecto secundario en las plantas que también afectaría la calidad de la flor.

Estudiar la epidemiología de la enfermedad y su comportamiento en el cultivo.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 HISTORIA

La historia de las rosas no está todavía definida. Se sabe que existían en China, en Africa y en Estados Unidos hace 30 millones de años. Son también nombradas en la Biblia y en la Ilíada (Fainstein, 1997).

La rosa ha sido considerada desde los tiempos más remotos como una de las flores más elegantes, por lo que su historia se remota a unos 3,000 años. En los famosos jardines de Babilonia la rosa ya tenía su lugar. Los egipcios, griegos, y romanos la consideraban entre las flores más bellas (De Larra et al., 1975).

Su origen se atribuye a diversos lugares, pero eso sí fueron en la antigüedad, son en el presente y continuarán siendo las flores más populares de jardín. Meilland (1998), con mucho acierto define en sus anuncios publicitarios a la rosa como la reina de las flores y la reina de la primavera.

2.2 ORIGEN DE LAS ESPECIES

Las rosas constan de multitud de especies distribuidas ampliamente por todo el mundo. Gran parte de su desarrollo ocurrió a partir de 1800. Anteriormente a esa fecha casi todos los híbridos procedían de *R. Gallica* y *R. damascena* que está muy relacionada con *R. gallica*, los cruces de esta con *R. moschata* dieron lugar al grupo de Damasco de Otoño (López, 1980).

Su dispersión comienza en el comercio de intercambio, así es como de Babilonia llega a Egipto y de ahí a Roma. Los Césares hacen de su cultivo motivo de orgullo y descubren las técnicas de producción en invernadero con temperaturas y humedad controladas. Los romanos la hacen conocer a América (Ecuador, Agroexportación, 1992).

2.3 DESCRIPCION BOTANICA

Según Larson (1994), alrededor de 200 especies botánicas son nativas del Hemisferio Norte. Debido a la ocurrencia de las poblaciones híbridas encontradas en estado silvestre, la cantidad real de las verdaderas especies no se conoce. Las rosas tienen una

inflorescencia determinada que puede asumir las formas corimbiforme, panícula solitaria. Los botones pueden desarrollarse en brotes florales cortos bajo condiciones ambientales favorables.

Para Raymond (1987) los rosales pueden ser de hábito arbustivo o trepador, con flores de aroma suave, hermosos y de variados colores. De una altura que puede estimarse entre 0.4 – 3.0m, de tallo bien ramificado, cubierto de espinas muy punzantes; hojas grandes, alternas, pinadas y compuestas de cinco a nueve folíolos ovoides, sésiles o semisésiles. Las flores son terminales, solitarias o en panoja, compuestas de cáliz carnoso, ovoides y redondeado, dividido por un ápice en cinco trillas irregulares largas, anchas y puntiagudas en sus extremos. El fruto es una baya carnosa llamada "garambullo", con muchas semillas (Raymond, 1987).

2.4 DESCRIPCION TAXONOMICA

Según Fainstein (1997), la rosa se clasifica de la siguiente manera:

| | |
|-----------|----------------|
| Clase: | Dicotiledóneas |
| Subclase: | Arquiclamídeas |
| Orden: | Rosa |
| Familia: | Rosáceas |
| Tribu: | Rosoideas |
| Género: | Rosa |
| Especie: | Rosa híbrida |

La característica más pronunciada de la rosa híbrida es que tiene una floración continua. La floración es terminal, con inducción propia, es decir que el tallo acaba siempre en una flor y no necesita ningún estímulo exterior para pasar de su fase vegetativa a la reproductiva (Fainstein, 1997).

2.5 CONDICIONES DE CULTIVO

2.5.1 Factores socioeconómicos

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador (1997), estos influyen el tipo de cultivo y la forma de este. El alto costo de inversión, que está entre los US\$300,000 de inversión inicial por hectárea, de cultivo bajo invernadero y llegando en algunos casos hasta US\$ 1'000,000.00 con tecnología moderna.

2.5.2 Factores climáticos

2.5.2.1 Temperatura. Larson (1988), indica que para la mayoría de los cultivares de rosa, una temperatura de invernadero nocturna de aproximadamente 16° C, es la óptima para el crecimiento. Bajo ciertas condiciones de cultivo las temperaturas ligeramente menores o mayores podrían mantenerse por periodos relativamente cortos sin efectos adversos serios. Las temperaturas diurnas generalmente se mantienen a 20°C en días nublados y 24 °C - 28°C en días soleados.

Galvis (1999, Comunicación personal¹), indica que se deben buscar zonas donde la variación de temperaturas no sea tan grande, y que las temperaturas extremas no sean ni muy bajas, ni muy altas, para mantener un ciclo constante de producción y lograr sacar el producto en las fechas indicadas.

2.5.2.2 Radiación solar e irradiación. Gamboa (1989) y López (1981), expresan que estos fenómenos meteorológicos son de suma importancia, porque de ellos depende en buena parte la variación de temperatura entre el día y la noche. En el rosal y para hojas totalmente expuestas, el punto de saturación es del orden de 20,000 a 30,000 lux, pero debido a que las plantas se hacen sombra unas a otras, el punto de saturación para el cultivo entero puede ser tan alto como 100,000 lux.

Para Larson (1988), los índices de crecimiento para la mayoría de los cultivares de rosa siguen la curva total de luz a través de todo el año. La producción floral es potencialmente alta en verano donde prevalecen altas intensidades y duración de luz diarias. Lo contrario pasa en invierno cuando las intensidades de luz son bajas y las horas totales de luz del día son pocas (Larson, 1988).

2.5.2.3 Humedad Relativa. Según Gamboa (1989), la humedad relativa recomendada para un rosal dentro del invernadero oscila entre el 60% y el 80%. Galvis (1999, Comunicación personal¹), agrega que las humedades relativas altas pueden acondicionar el ambiente para la proliferación de enfermedades como *Peronospora* o mildiu veloso, que ataca en condiciones de alta humedad (90%), en cambio 50% de H.R. es óptima para el ataque de *Sphaerotheca* o mildiu polvoso.

¹ GALVIS, F. 1998, Comunicación personal, Gerente Administrativo Proculflor, S.A.

2.5.3 Ventilación

El intercambio de aire es de importancia máxima, especialmente durante las horas del día. Al amanecer, las temperaturas exteriores generalmente son demasiado bajas para permitir la ventilación sin pérdidas severas de calor del invernadero (Larson, 1988).

Se encontraron que los niveles de dióxido de carbono durante este período eran limitantes para el crecimiento de la planta. Las adiciones de dióxido de carbono en la atmósfera del invernadero a través del uso de generadores o el suministro directo de depósitos de este elemento han sido benéficas (Larson, 1988).

2.6 PLANTACION

2.6.1 Suelo

Saldarriaga (1987), indica que el suelo debe reunir los siguientes requisitos óptimos: textura media, fértil, buen poder retentivo de humedad, buen drenaje, rico en materia orgánica, suelto y con un pH entre 5.5 a 6.5 y con un nivel de sales solubles menor de 1mmhos/cm².

Miranda et al. (1975), enfatizan que el terreno para el cultivo de esta rosácea ha de ser de fácil percolación, siendo esta la primera y fundamental exigencia para la elección de un suelo para rosal.

Sobre lo anterior, López (1981), asevera que no necesariamente se debe utilizar suelo para la producción de rosas, dado que los rosales pueden crecer sobre un rango amplio de medios, con tal de que éstos cumplan los requisitos de abastecer a la planta de agua, oxígeno y nutrientes minerales, pudiéndose utilizar así la arena, grava, cenizas y agua.

2.6.1.1 Preparación del suelo. De acuerdo con Lopez (1981), todo suelo que se utilice para el cultivo directo o para colocar en banquetas, debe tener unas propiedades físicas y químicas adecuadas. Para lograrlas se recurre a las enmiendas. Esto quiere decir que los rosales no se pueden cultivar sobre tierra virgen, pero la experiencia enseña que las tierras más productivas suelen ser las que se han cultivado por varios años.

Espinoza (1993) añade que se debe realizar una fertilización que incluye por cada cama de 30 m².

60Kg de cal dolomita/cama.

5 Kg de superfosfato triple/cama.

2 Kg de 15 - 15 - 15/cama.

1 Kg de Mg Agrícola/cama.

Esta mezcla se incorpora al suelo con dos pasadas de arado, profundizando por lo menos 30-40cm. Luego se pasa la rastra una o dos veces según el tipo de suelo, éste debe quedar perfectamente preparado (Caneva, 1986).

2.6.1.2 Desinfección del suelo. Aunque el rosal no es tan sensible a enfermedades de cuello como otros ornamentales, sí es susceptible de ser atacado por nemátodos, *Verticilium* y otros patógenos. Por ello, los suelos deben limpiarse de estos organismos, las desinfecciones se hacen con fungicidas comerciales o fumigantes como el Bromuro de Metilo, y prácticas culturales como la solarización (Caneva, 1986).

2.6.1.3 Sistemas de Plantación. Según Lopez (1981), la primera labor que el floricultor debe hacer es distribuir los pasillos y setos del invernadero. Hay que tener en cuenta que el rosal espesará con el tiempo y que unos pasillos anchos facilitarán mucho las labores posteriores.

Existen los sistemas de plantación en zanjas. Este sistema se usa, según Gamboa (1989), para suelos muy profundos con buen drenaje y con estructura muy inestable, además por tener menos superficie expuesta, la pérdida de agua por evaporación es menor.

También están los sistemas de plantación en lomillo. Según Gamboa (1989), estas camas elevadas, generalmente tienen de 30 a 40 cm de alto y 1 m de ancho. Se recomienda en suelos con problemas de drenaje o suelos poco profundos. Con este sistema las plantas son plantadas en dos hileras separadas 40cm entre ellas.

2.6.2 Riego

López (1981), calcula que los rosales necesitan absorber del suelo entre 0.5 y 1 l. de agua por cada 10 g que aumenta el peso de la planta. Se debe considerar la eficiencia de aplicación del sistema de riego, es decir la pérdida del agua que se tiene durante todo el trayecto de riego. Gamboa (1989), indica que en términos generales el volumen de riego varía de 20 hasta 35 litros/m²/semana.

Para Galvis (1999, Comunicación personal) es importante considerar cinco factores para determinar que sistema de riego a instalar en una plantación, es muy determinante, como son: factor económico, clima, suelo, disponibilidad de agua y tipo de planta. El mejor sistema es una combinación entre goteo con microaspersión, que evita la resequedad en las camas y aumenta la humedad relativa en los invernaderos previniendo el ataque de mildiu polvoso.

2.6.3 Tutorado

De acuerdo a Espinosa (1993), el tutorado que se hace con un entretejido con forma de malla, tiene como objetivos principales delimitar la zona de producción o cama y la zona de paso, para facilitar las labores de cultivo y mantener la rectitud de los tallos .

2.6.4 Poda

Según Fuchs (1976), el objetivo de podar no es darle una forma geométrica a cada planta, y tiende especialmente a producir la más bella floración posible.

2.6.5 Despunte en tierno

Se puede realizar para obtener tallos más largos y menos leñosos o bien para retrasar una cosecha, consiste en eliminar la parte apical del tallo de forma manual y gracias a ello el tallo logrará una longitud mayor a la que iba a tener inicialmente, que incide en el precio de venta (Gamboa, 1989).

2.6.6 Desbotonado

Según Larson (1994), el desbotonado no es más que el retiro del botón floral en alguna etapa de la floración. "Hay un dicho entre los floricultores de rosas que dice "el hombre que corta las flores es el que te hace ganar o perder".

Se realiza manualmente y consiste en quebrar la flor en la base del pedúnculo. Con el desbotonado se logra estimular la brotación de yemas basales ya que cuando la flor madura envía la mayoría de sus reservas a las rafoes gruesas. Gracias a esto, después de efectuar el corte, la brotación será de mejor calidad. Según la época del año este proceso debe realizarse con cuidado para eliminar el riesgo de una infección de Botrytis (Gamboa, 1989).

2.6.7 Desyemado

Para Espinosa (1993), consiste en eliminar las yemas laterales hasta llegar al punto donde se quiere que salga el nuevo brote, esta labor tiene que estar al día, dejando solamente el botón principal.

2.6.8 Despetalado

Según Gamboa (1993), consiste en dejar que la flor se abra completamente en la planta, cuando la flor está pasada se procede a eliminar los pétalos dejando solo los órganos sexuales.

2.7 NUTRICION

Al cultivo de rosa es necesario suplirle constantemente los nutrimentos, usando fuentes solubles de fertilizantes para incorporarlas al riego. Es conveniente realizar un análisis de suelo y foliar, mínimo cada 3 meses, para calibrar constantemente la fórmula de fertilización.

Los aspectos de la nutrición de las plantas son muy importantes en los resultados de la explotación, siendo de poca relevancia su repercusión económica en el total de los gastos de producción (Fainstein, 1997).

2.8 PLAGAS

2.8.1 Enfermedades

Segun Horst (1993), las enfermedades infecciosas, son causadas por hongos, bacterias, virus y nemátodos (Cuadro 1). El desarrollo de la enfermedad depende de la presencia de un patógeno virulento, un hospedante susceptible y un ambiente adecuado. Los síntomas de una enfermedad pueden ser clasificados como necrosis o muerte de células, tejidos u órganos; hipoplasia, que resulta en enanismo o atrofia; o hiperplasia, que resulta en el sobrecrecimiento del tejido de la planta, como en el caso de agalla de la corona.

Cuadro 1. Enfermedades que atacan al cultivo de rosas en invernadero.

| Enfermedades | Nombre científico | Síntomas |
|-------------------|----------------------------------|---|
| Oídio o cenicilla | <i>Sphaerotheca pannosa</i> | Manchas blancas en el haz de las hojas, tallo y botón. |
| Mancha negra | <i>Marsonia rosae</i> | Manchas negras en el haz de las hojas. |
| Roya | <i>Phragmidium mucronatum</i> | Pústulas polvosas de color naranja en las hojas. |
| Marchitez | <i>Verticillium albo</i> | Marchitez de las hojas apicales de tallos jóvenes. |
| Mildiu veloso | <i>Peronospora sparsa</i> | Manchas irregulares de color púrpura en hojas y tallos. |
| Moho negro | <i>Chalaropsis thielavioides</i> | Micelio negro crece en superficies recién cortadas. |
| Botrytis | <i>Botrytis cinerea</i> | Botones no se abren, es común en almacenamiento. |

Fuente: Horst, 1998. Compendio de enfermedades de rosas.

2.8.1.1 "Oidium" (*Sphaerotheca pannosa*). Según Horst (1993), probablemente esta es la enfermedad más seria y ampliamente distribuida en invernaderos dedicados al cultivo de rosas. Aunque el hongo fue descrito en 1919, la enfermedad estuvo presente mucho antes y al momento se presenta en todos los países donde se cultivan rosas.

Personal de la Cía. Dow Elanco (1997), considera que el cultivo de la rosa para exportación ocupa un 70% del área dedicada a plantas ornamentales bajo invernadero en Ecuador. Uno de los principales problemas del cultivo de la rosa es el oidio (*Sphaerotheca pannosa* Lcu. Var. *rosae* Wor), y solo ataca a las especies del género *Rosa*. Se encuentra ampliamente distribuido ya que puede desarrollarse en intervalos amplios de temperatura y humedad. Su importancia económica radica en las severas pérdidas que provoca en la producción al disminuir la calidad y el valor comercial de la flor y disminuir el vigor de la planta y en el costo del control.

Generalmente sus síntomas son manchas o pustulas son de color pardo rojizo en el envés de las hojas, en el tallo o en el botón. Sobre el haz de las hojas, inicialmente se presentan manchas con la apariencia de ampollas un tanto levantadas de una tonalidad rojiza. El crecimiento micelial blanco del hongo sobre la superficie de hojas jóvenes consiste de micelio y conidióforos, que tienen apariencia de manchas discretas (Horst, 1993).

El ataque se da especialmente en los tejidos jóvenes (hojas, tallos y brotes jóvenes) pero también puede atacar pedúnculos y flores (Dow Elanco, 1997)

Los primeros síntomas aparecen en las hojas jóvenes, como ligeras manchas oscuras y alargamiento de la superficie foliar (López, 1991). Hay crecimiento distorsionado y la apariencia desagradable hace a las flores no aptas para la venta (Larson, 1988).

La etiología y epidemiología del hongo según Ferrer (1986), dice que el oidio de la rosa es causado por *Sphaerotheca pannosa*. Es un hongo heterotálico, es decir requiere de dos talos genéticamente distintos para completar su reproducción sexual. Este hecho probablemente proporciona al patógeno la posibilidad de existir como numerosas poblaciones genéticamente diversas (razas), capaces de atacar todas las variedades comerciales de rosa. La identificación de tales razas no ha sido establecida de manera concluyente todavía.

"*Sphaerotheca pannosa* var *Rosae* forma un micelio delgado y sin tabiques que crece sobre la superficie de los órganos que ataca y a partir del cual se forman los haustorios en el interior de las células epidérmicas. En dicho micelio se desarrollan conidióforos cortos, erectos, sobre el extremo de los cuales se producen sucesivamente conidias hialinas con forma de barril, cuyas dimensiones medias varían ligeramente según las variedades de rosa" (Ferrer, 1986).

Según Ferrer (1986), las conidias, formadas sucesivamente, permanecen adheridas construyendo cadenas cortas en cuya base está la conidia más joven. En micelios viejos construido por hifas anchas (6 μ m) y rectas, de paredes gruesas, se forman las cleistotecas

que corresponden a la fase sexual del hongo, las cleistotecas son oscuras, de forma globosa aplanada y de diámetro medio de alrededor de 100 μm . En su interior se desarrolla un asca oblonga y globosa de 88-115 μm , que contiene 8 ascosporas unicelulares de 20-27 \times 12-15 μm . Las cleistotecas se forman de manera muy irregular según las variedades y las áreas geográficas.

Las conidias presentan un ciclo diurno de maduración, lo que conlleva a una periodicidad diurna en el número de conidias que circundan la planta de rosa. En un día sin lluvia, con decremento de la humedad relativa, el número de conidias liberadas se incrementa. La liberación de las conidias alcanza el pico máximo entre el medio día e inicios de la tarde y declina cuando los conidioforos se vacían de conidias maduras (Horst, 1993).

En las variedades de rosas se han reportado diferencias en niveles de susceptibilidad a *S. pannosa*. Las rosas rastreras, trepadoras e híbridos té son generalmente muy susceptibles, mientras que las rosas wichuraianas son más resistentes (Horst, 1993).

En el crecimiento de *S. pannosa*, además de la susceptibilidad del tejido hospedante, tienen una influencia decisiva la temperatura, la humedad relativa y la presencia de agua libre. A humedad relativa alta, la temperatura óptima para la germinación de las conidias y el crecimiento micelial es de 21°C y 18-25°C respectivamente. La humedad relativa óptima para la germinación de las conidias es 97-99% (Horst, 1993).

En el campo, las condiciones más favorables para el oidio son las noches con temperatura de 15.5°C y humedad relativa de 90-99%, que permiten la formación, germinación e infección óptima de las conidias. Condiciones de 26.7°C y 40-70% de humedad relativa durante el día favorecen la maduración y liberación de las conidias. Muchos ciclos noche-día con estas condiciones son necesarios para el desarrollo de una epidemia (Horst, 1993).

Entre las técnicas de control se encuentran las nuevas variedades de rosas que continuamente se desarrollan y poseen tolerancia a oidio. Sin embargo, pocas tienen niveles altos de tolerancia, presuntamente por el desarrollo de nuevas razas de *S. pannosa* que quiebran esta resistencia (Horst, 1993).

Se debe considerar la eliminación y destrucción de los brotes infectados durante la poda, así como de los restos de hojas y tallos sobre el suelo de la plantación. Igualmente debe evitarse en lo posible el crecimiento tierno y succulento que resulta de una fertilización desequilibrada, con exceso de nitrógeno y poco potasio (Ferrer, 1986). Según Larson (1988), el eliminar los ciclos de temperatura y humedad contribuye en gran medida al control.

Las medidas de control para cultivos al aire libre e invernadero son un tanto diferentes. Al aire libre se espera que el oidio se presente cuando no llueva o llueva poco, cuando el rango de temperatura esté cerca de ser óptimo y la humedad sea alta en la noche y baja en el día. Si estas condiciones se presentan, son necesarias aplicaciones protectoras. La protección rápida de los nuevos brotes hace necesaria la aplicación repetitiva, y en este

caso el calendario de aplicaciones es extremadamente importante. La recolección y destrucción de hojas caídas alrededor de las plantas al final de la estación también puede inhibir la invernación (Horst, 1993).

También son efectivas las vaporizaciones de azufre por los conductos de vapor, por los quemadores, sublimadores o mediante el calentamiento del azufre con electricidad (Larson, 1988).

Para el control químico los floricultores rotan fungicidas protectores (preventivos) y sistémicos (curativos), con el propósito de evitar problemas de resistencia y fitotoxicidad (Dow Blanco, 1997).

2.8.1.2 Mancha Negra (*Marssonia rosae*). En los EE.UU. la mancha negra se conoce también como "leaf blotch" o "leaf spot". La mancha negra es poco importante en invernaderos, pero es la enfermedad más peligrosa en todo el mundo, especialmente en los cultivos de aire libre, ya que causa epidemias serias (Horst, 1993).

La enfermedad puede afectar a todas las partes aéreas de la planta (Gamboa, 1989). Se presenta como manchas negras circulares y bordes festoneados en las hojas. Las manchas crecen muy lentamente requiriendo varias semanas desde que aparecen hasta alcanzar un centímetro de diámetro (López, 1981). El tejido de la periferia de la hoja se vuelve amarillo y la clorosis se extiende por toda la hoja, provocando su defoliación. El hongo también puede atacar a la madera tierna, sobre los tallos de un año aparecen coloraciones pardo-rojizas más abultadas, estas manchas luego se vuelven oscuras y se hinchan.

Los estados imperfectos *Marssonia rosae* (Lib.) Lind (*Asteroma rosae*, *Marsonia rosae*) se descubrieron en Francia en 1827. El estado perfecto, *Diplocarpon rosae* Wolf, fue descrito en New York en 1912 (Horst, 1993). Según Gamboa (1989), las condiciones favorables para su desarrollo son: temperaturas de 17-25°C, humedad relativa del 80-90%, además las esporas pueden germinar en un rango amplio de 15 a 26°C, si las condiciones de humedad son las adecuadas (López, 1981).

La eliminación del inóculo sobreviviente contribuye a reducir el riesgo de infección y se debe evitar la salpicadura de agua sobre plantas y desechos infectados (Ferrer, 1986).

2.8.1.3 Roya (*Phragmidium spp.*). Según Horst (1993), nueve especies del hongo *Phragmidium* se encuentran causando roya en rosas, de las cuales *P. tuberculatum* es la especie más común.

La enfermedad se presenta mayormente en las hojas y otras partes verdes de la planta en forma de pústulas polvosas que desarrollan aeciosporas de color naranja. Una vez que las pústulas se desarrollan pueden ser visibles en el haz de las hojas como manchas de color entre naranja y café (Horst, 1993). Las condiciones favorables para su desarrollo son:

presencia de agua libre durante 18-24 horas, neblina dentro del invernadero o la presencia de goteras (López, 1981).

“Las esporas de las pústulas de roya son transmitidas por el viento e infectan las hojas de la rosa a través de las aberturas estomáticas. En variedades susceptibles y en invernaderos se espera que las infecciones sean severas en las áreas cerca de los ventiladores donde ocurre condensación de agua” (Horst, 1993).

Si la infección es localizada, recoger las hojas afectadas en una bolsa cerrada, para luego destruirlas lejos del invernadero (López, 1981).

2.8.1.4 Mildiu veloso (*Peronospora sparsa*). Hasta 1953 la mayoría de reportes de la enfermedad procedían de países del hemisferio norte; sin embargo, su distribución se ha ampliado subsecuentemente y hoy es además conocida en países tan dispersos como Ecuador, Israel, Brasil, Egipto y Australia (Ferrer, 1986).

Los síntomas de mildiú se presentan en las hojas, tallos, pedúnculos, cálices y pétalos. La infección está generalmente limitada a los ápices jóvenes en crecimiento. En las hojas se desarrollan manchas irregulares de color púrpura a café oscuro y los folíolos pueden tornarse cloróticos (Horst, 1993). Según Gamboa (1989), los síntomas en las hojas pueden diferir según la edad de éstas y son más distintivos en las adultas en donde se forman zonas grandes, de contorno irregular, a veces poligonal.

“El mildiú del rosal es causado por el oomiceto *Peronospora sparsa* Berk., parásito biotrofo que forma micelio intercelular en los tejidos infectados y conidióforos erectos de 350µm de longitud, ramificados dicotómicamente, que emergen a través de los estomas y sobre cuyos agudos extremos se forman conidias” (Ferrer, 1986).

En invernaderos, la disminución de la humedad por ventilación y aireación y/o la elevación de la temperatura a 27°C durante los momentos abrigados del día y la noche ayudan al control del mildiú. Debe evitarse la ruptura de zanjas, la excesiva humedad del suelo y las camas y evitar el movimiento de personas. Las medidas sanitarias son importantes para prevenir el movimiento del patógeno durante las estaciones, además de una buena ventilación en los invernaderos especialmente en temporadas de Invierno, por la noche. Deben destruirse hojas, tallos y flores infectadas (Horst, 1993).

2.8.1.5 Botrytis (*Botrytis cinerea*). Botrytis está ampliamente distribuida en todo el mundo en muchas especies de flores, frutas y vegetales. La enfermedad tiene muchos nombres incluyendo “gray mold blight”. En las rosas, Botrytis también puede producir cáncer en los tallos, recientemente se ha reportado como un problema serio en Estados Unidos, Irak, Japón, India y Canadá (Horst, 1993).

Cuando ataca en la flor, ésta presenta, motcados rojo púrpura, manchas de color café, los pétalos se pudren y luego se presenta un tejido grisáceo pulverulento, constituido por

micelio, conidióforos y conidias del hongo (Ferrer, 1986). Si ataca a las yemas estas se quedan sin brotar y a veces se desprenden y se caen, apareciendo una lesión parda o negra que se extiende por el tallo a partir de la base del botón. Los ataques a los tallos tienen lugar principalmente en el muñon que queda cuando se corta la flor (López, 1981).

Botrytis es causada por el hongo *Botrytis cinerea* Pers. Este hongo indudablemente tiene muchas razas y quizás más de una especie infecta a rosas, lo que no ha sido exhaustivamente investigado (Horst, 1993).

Todos los botones, flores y tallos infectados en invernadero, campo y jardines deben ser cortados y destruidos tan pronto como aparezca el primer síntoma de Botrytis. La aplicación de fungicidas protectores debe realizarse para cubrir heridas. Las rosas en el almacén deben rociarse o sumergirse en fungicida (Horst, 1993).

2.8.1.6 Agalla de la Corona (*Agrobacterium tumefaciens*). La agalla de la corona se ha reportado en todo el mundo en varias especies de plantas. Esta enfermedad se observó por primera vez en la uva en Europa en 1853 y la bacteria se aisló por primera vez de agallas de la planta de margarita de París, en los Estados Unidos, en 1904 (Horst, 1993).

La agalla es una enfermedad mayormente de los tejidos del parénquima. Se inicia con una proliferación de células de los tejidos meristemáticos con una formación desorganizada de sobrecrecimientos o tumoraciones de apariencia blanda o resistente (Horst, 1993).

La actividad de la bacteria es mayor en los meses de verano. El patógeno ingresa a la planta a través de heridas naturales o producidas por la poda, injerto, manejo cultural, presión de suelos congelados, picaduras de insectos o emergencia de rafoes. La agalla de la raíz es causada por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*, esta bacteria tiene forma de varilla (Horst, 1993).

Muchas prácticas generalmente recomendadas reducen la ocurrencia de la agalla de la corona. Primero: uso de material sano; sin embargo, plantas con infecciones latentes parecen estar sanas aunque el patógeno puede existir como residente. Segundo: evitar heridas en las raíces y en el cuello durante la siembra y el cultivo. Tercero: plantación en suelos que han sido adecuadamente tratados y esterilizados (Horst, 1993).

2.8.2 Plagas insectiles

2.8.2.1 Pulgones. Los pulgones son insectos que pertenecen a la familia Aphididae, orden Hópteras muy conocidos por verse frecuentemente atacando prácticamente a todos los cultivos (Lees, 1981). Los pulgones que atacan al rosal son de color verde oscuro, con antenas negras, miden de 4 a 5mm. Ingresan al invernadero en el invierno (López, 1981).

2.8.2.2 Arañita roja. Bajo este nombre se agrupan todos los ácaros, aunque sin embargo existan multitud de especies. En la península ibérica predominan el *Tetranychus urticae* y el *Tetranychus cinnururinus* (López, 1981).

2.8.2.3 Trips. El género *Frankliniella* sp. es uno de los que afecta al rosal, pertenece al orden Tisanopteros, es muy difícil de ver, pero es fácil detectar su presencia. A los rosales les atacan el *Trips tabaci* Lind, de color amarillo pálido, el *Trips flavus* Surk, amarillo anaranjado y *Trips fuscipennis* Hal, de aspecto parduzco específico del rosal. (Ferrer, 1986).

2.9 DESCRIPCION DE LOS FUNGICIDAS A UTILIZAR

2.9.1 "Meltatox"

Es un fungicida específico contra el oidio del rosal y de otras plantas ornamentales, en cultivos al aire libre y de invernadero. Su nombre común es Acetato de dodemorf. Recomiendan no aplicar cuando la temperatura sea muy elevada (más de 30 grados centígrados) y haya fuerte luminosidad. Tampoco hacerlo sobre flores abiertas. De igual forma, no se recomienda asperjarlo en *Gerbera* y variedades de *Lathyrus odoratus*.

El producto puede ser peligroso si se ingiere. Irritante si se inhala al igual que la mayoría de plaguicidas. Meltatox es un producto ligeramente tóxico para los peces; por lo tanto, no contamina arroyos, ríos, estanques, etc. Se recomienda conservar el producto en su envase original etiquetado y cerrado herméticamente, lejos de las bebidas y los alimentos para las personas y animales (Vademécum Agrícola, 1998).

2.9.2 "Topas"

También es un fungicida sistémico con efecto preventivo, curativo, erradicante contra oidio y otras enfermedades producidas por ascomicetos, basidiomicetos y deuteromicetos en cultivos tales como: cucurbitáceas, frutales de hueso y ornamentales (Vademécum Agrícola, 1998).

Su nombre común es Penconazol. Es compatible con otros plaguicidas, sin embargo, la tolerancia de una posible mezcla tiene que ser chequeada con anterioridad. Su modo de acción es sobre el patógeno durante la penetración y formación de haustorios. Detiene el desarrollo del hongo por interferencia de la biosíntesis de esteroides e las membranas celulares, aunque si bien el modo de acción permite la curación, protección o de uso erradicante, se recomienda aplicar el producto suficientemente temprano para evitar el desarrollo de la enfermedad (Vademécum Agrícola, 1998).

2.9.3 "Ecomil"

Es fungicida de contacto translaminar de alta residualidad. Su ingrediente activo es una suspensión de Sulfanos de Hidrógeno por lo que le da las características de orgánico. Este producto se presenta al mercado en dos soluciones, la solución A de color oscuro y la solución B de color claro. Estas dos soluciones se mezclan justo antes de efectuar su aspersión resultando una suspensión de color amarillo claro C. Esta suspensión se diluye en agua en las cantidades correspondientes a sus dosis y agregándole su respectivo adherente (Punto Química, 1998).

Aunque el azufre se conoce como fungicida desde el tiempo de Homero, su manera de actuar es poco comprendida. La realidad es que solo los enlaces terminales de hidrógeno son los que le dan la propiedad fungitóxica al azufre. Estos sulfanos tienen la propiedad de traspasar la cutícula de la hoja y penetrar al tejido esponjoso donde se aloja el micelio intercelular destruyéndolo (Punto Química, 1998).

2.10 CORTE DE LAS FLORES O COSECHA

El corte debe hacerse correctamente y en el lugar preciso. El estado de desarrollo en el cual se corta una rosa tiene importancia capital en la longevidad de la flor y en la satisfacción del cliente (Raymond, 1987). Hay diferentes tipos de corte: el corte en bajada, que se cosecha debajo de la conexión entre la flor y la rama sobre la cual este brote floral, se origina sobre una yema de 5 o más foliólos. También está el corte en subida, que es al cortar subiendo la flor se cosecha sobre una hoja completa, generalmente la segunda contando de abajo. En cualquier sistema de corte debe hacerse unos milímetros sobre la yema; al dejar un trozo mayor (tocón), ocasionará un retraso en la brotación y aumentará las posibilidades de una infección con *Botrytis* y *Diplodia* (Fainstein, 1997).

Según Fainstein (1997), también existen dos momentos de realizar la cosecha: por la mañana, temprano, para evitar el calor y por la tarde, después que la planta ha hecho fotosíntesis durante todo el día y está cargada de azúcares que le van a permitir al tallo floral conservarse más tiempo.

Las flores cosechadas se colocan en una caja plástica, dentro de un recipiente con agua para evitar la deshidratación. Se colocan de 30 a 40 tallos por caja, para evitar que las espigas dañen las hojas o las flores, cualquier raspadura o herida y se convierte luego en un punto de entrada para *Botrytis* (Fainstein, 1997).

Para Galvis (1998, Comunicación personal), las flores deben llevarse lo más rápido posible hacia un cuarto de enfriamiento, donde estarán en agua a unos 10°C; aquí permanecerá por lo menos unas 6 horas para luego ser trasladadas al cuarto de clasificación y empaquetado.

2.11 CLASIFICACION

La clasificación se hace colocando las flores contra un pizarrón previamente marcado con colores codificados o depositándose en una banda sinfín de una máquina clasificadora. Estas máquinas conducen las flores en recipientes con sensores disparadores a determinada clasificación para dejar caer las flores de la banda. En cualquier método la base del tallo se vuelve a cortar. Los ramos de flores de una determinada categoría consisten de 25 tallos con las cabezas alineadas a la misma altura, se atan los tallos con una cinta y se les coloca un papel encerado alrededor de las cabezas para su protección. (Raymond, 1987).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 ESTUDIOS DE EVALUACION DE PRODUCTOS *IN VITRO*

3.1.1 Localización del ensayo

La evaluación inicial se realizó en Ecuador con el apoyo de la Universidad Técnica del Norte (U.T.N.), y su seguimiento en el laboratorio de diagnóstico del Departamento de Protección Vegetal del Zamorano.

3.1.2 Estudio en Ecuador

Gracias a la U.T.N. y a la colaboración del Ing. Arevalo, Decano de la Facultad de Agroindustrias, se pudo realizar una evaluación de productos para probar su eficiencia. Se evaluaron 10 productos usados al momento de realizar el experimento en el campo, a dosis recomendadas por las casas comerciales. (Anexo 1).

Se eligieron los productos de acuerdo a lo observado en el laboratorio y a experiencias y comentarios de los productores, escogiendo los mejores productos sintéticos u orgánicos.

3.1.3 Estudios en el laboratorio del Zamorano

3.1.3.1 Diseño experimental. En este caso el diseño experimental a utilizado fue un DCA, diseño completamente al azar, con medidas en el tiempo, que es el recomendado para estudios en laboratorio.

3.1.3.2 Tratamientos. Los fungicidas del ensayo fueron los mismos que se usaron en el ensayo del campo, solo que aquí se evaluaron a 3 dosis diferentes, la recomendada, una dosis menor y una mayor (Cuadro 2).

Cuadro 2. Dosis de los diferentes tratamientos utilizados en el Laboratorio.

| Tratamientos | Fungicidas | Dosis baja | Recomendada | Dosis alta |
|--------------|-------------------|------------|-------------|------------|
| | Orgánicos | | | |
| 1 | Ecomil A | 1.5cc/lit | 2.0cc/lit | 2.5cc/lit |
| 2 | Ecomil B | 1.5cc/lit | 2.0cc/lit | 2.5cc/lit |
| 3 | Ecomil A&B | 3.0cc/lit | 4.0cc/lit | 5.0cc/lit |
| | | | | |
| | Sintéticos | | | |
| 4 | Topas | 0.45cc/lit | 0.6cc/lit | 0.75cc/lit |
| 5 | Meltatox | 1.5cc/lit | 2.0cc/lit | 2.5cc/lit |
| | | | | |
| 6 | Testigo | ----- | ----- | ----- |

3.1.3.3 Manejo. En el manejo estuvo presente la obtención del inoculo: en Ecuador se recolectó muestras de hojas de un solo invernadero que estaban infectadas por oidio; de diez plantas se cortaron cinco hojas que tenían síntomas de ataque de oidio, estas hojas se empacaron entre papeles filtro cada una en forma separada. Ya en el laboratorio se realizó el aislamiento del hongo, separándolos por planta.

3.1.4 Por inmersión

Aquí se elaboró un medio PDAA (Papa dextrosa agar acidificado), (ver anexo 1), para luego utilizar trozos homogéneos de hoja con infección para hacer una inoculación en el medio previamente realizada una inmersión de estos trozos en los diferentes fungicidas.

Los pedazos de hoja se escogieron de una sola planta, para reducir el error por diferenciación de razas del hongo.

Pasos seguidos:

- Cortados los pedazos de hoja en la cámara de flujo laminar, se colocaron en un recipiente con agua destilada estéril, para lavarlos.
- Luego se hizo una inmersión de las hojas infectadas en cloro al 0.3% por un minuto para eliminar cualquier patógeno que se encontrase en la superficie de la hoja.
- Se volvió a pasar las hojas por agua destilada para eliminar los residuos de cloro.
- Se puso las hojas en un papel filtro estéril para secarlas.
- Se hizo la inmersión en el producto a las dosis recomendadas de los fungicidas
- Se inoculó el medio con los trozos de hoja y se selló, para luego poner los platos en una cámara de incubación a 27°C promedio.

Estos platos se observaron cada dos días, por 10 días consecutivos, después de poner el plato en la cámara de incubación.

3.1.5 Por concentraciones en el medio

Se utilizaron los mismos fungicidas del estudio anterior, a diferentes concentraciones en el medio previamente preparado, mezclándolo con el fungicida al momento de verterlo en el plato Petri. De los aislamientos obtenidos, se eligió el que no tenía infección alguna por otro patógeno, y era de una misma planta. Se hizo diez aislamientos del anterior, para observar el comportamiento del patógeno. En todos los aislamientos hechos no se observó comportamientos distintos, ya sea en crecimiento, coloración y epidemiología del hongo por lo que se concluyó que el aislamiento era similar en todos los casos.

3.1.5.1 Preparación de las concentraciones evaluadas. Se realizaron diluciones del medio con fungicidas ya preparado para conseguir así nuevas concentraciones a dosis recomendadas. El producto y el medio de PDAA se agitaron manualmente hasta que se observó una homogeneidad de la solución y se procedió a verter el mismo en los platos Petri. Al observar que no existía ninguna contaminación y que el proceso fue bien llevado se procedió a la inoculación del aislamiento "ANPA FLOSANBAR" de *Sphaerotheca pannosa*, que significa Angel Paul por ser la persona que aisló el hongo, FLOSANBAR ya que es el nombre de la empresa donde se obtuvieron las muestras y se realizó el estudio de campo en Ecuador. Luego estos tratamientos fueron colocados en la cámara de incubación que igualmente se mantuvo a 27°C promedio y las mediciones se hicieron cada dos días por 10 días consecutivos.

3.1.5.2 Recolección de datos. Las mediciones de crecimiento del aislamiento se realizaron diariamente hasta que los platos Petri se encontraron totalmente cubiertos. Se midió el diámetro de crecimiento como variable para tomar las lecturas.

3.1.5.3 Análisis de Datos. El Análisis estadístico de los datos se realizó con el programa "Statistical Analysis System" (SAS) versión 6.12

3.2 EVALUACION DE PRODUCTOS EN EL CAMPO

3.2.1 Localización del Ensayo

La presente investigación se realizó en la empresa "Flores Santa Barbara" Cia. Ltda. El estudio dió inicio el 1 de febrero de 1999 y finalizó el 22 de marzo de 1999. La empresa está ubicada en Ecuador, en el cantón Cotacachi, provincia de Imbabura, una zona de alta producción florícola a una altitud de 2,400 msnm, con un periodo de temperatura y humedad relativa al año de 18°C y 80% HR respectivamente. Sus características edafológicas están dadas por una textura franco arenosa, pH relativamente alto de 7.5, excelente drenaje, y topografía plana. Esta zona por ser una alta productora de rosas, reporta al mildiu polvoso, como una enfermedad establecida en el lugar.

3.2.2 Diseño experimental

Al inicio se estableció el estudio en un bloque completo de 6,000m² con una población de 110,000 plantas, pero por razones lógicas y debido al alto costo que implicaría el control del experimento en caso que se saliera de sus límites como una infección general de la plantación causada por este hongo, se decidió construir un invernadero adicional, destinado exclusivamente al experimento de 8 x 12m. (ver anexo 2). Se usó un diseño de Bloques Completos al Azar, por lo que el invernadero se dividió en 4 bloques, cada uno con los 6 tratamientos distribuidos aleatoriamente utilizando el programa Excel 6.1. Cada tratamiento fue de 2 plantas, dividido en 4 parcelas, incluido un testigo absoluto, para un total de 8 plantas por tratamiento.

3.2.3 Unidad experimental

La unidad experimental estuvo constituida por 2 plantas en cada hilera y separadas de los demás tratamientos con plástico de 1.20 m. de altura para eliminar el efecto de borde y evitar contaminación por deriva de los fungicidas debido a que se aplicó fungicidas de manera foliar directamente a la planta. Se realizó la toma de datos de muestreo y cosecha en las dos unidades experimentales que eran las plantas, extrapolarlo el área del cultivo por número de plantas por hilera.

3.2.4 Tratamientos

Los tratamientos constaron de los fungicidas que utilizan comúnmente los floricultores (Cuadro 3).

Cuadro 3. Tratamientos del experimento:

| Tratamientos | Frecuencia en Días | Dosis /ha | Dosis/Litro |
|---------------|--------------------|-----------|-------------|
| Inorgánicos | | | |
| Ecomil A | 7 | 2lt | 2cc |
| Ecomil B | 7 | 2lt | 2cc |
| Ecomil A&B | 7 | 4lt | 4cc |
| | | | |
| O. sintéticos | | | |
| Meltatox | 7 | 2lt | 2cc |
| Topas | 7 | 600ml | 0.6cc |
| | | | |
| Testigo | --- | ----- | ---- |

3.2.5 Aplicaciones

Las aplicaciones empezaron el 1 de febrero de 1999 y concluyeron el 22 de marzo del mismo año. Al empezar el ensayo las plantas no tenían ninguna infección causada por oidio, por lo que se procedió a hacer inoculaciones directas, trasladando aislamientos desde la plantación madre.

El material para realizar las inoculaciones se obtuvo del mismo invernadero donde se recolectaron las muestras para la prueba de laboratorio. Las inoculaciones se hicieron de dos maneras: la primera fue trasladando el material infectado (hojas, tallos, botones) al lugar del ensayo y colocándolo en cada planta de cada tratamiento; la segunda forma fue lavando material infectado (hojas, tallos, botones) en agua destilada obtener estructuras del hongo y se realizó una inoculación más homogénea en cada planta.

La segunda manera de inoculación es la que dió mejor resultado y con la que se empezó el estudio. Para iniciar las aplicaciones fue necesario que el patógeno estuviera presente en el área de estudio.

Esto hizo que los tratamientos al inicio tuvieran una infección por planta de entre 10-20%/hoja, porcentaje que es común encontrar en un cultivo ya establecido.

Para ésta labor se utilizó una bomba manual "MASA 03", con una boquilla de cono hueco, también debido a que estos productos actúan mejor con un pH de 5.5 a 6.5, y el agua existente en la zona no baja de 7.0, se realizó las aplicaciones añadiendo ácido cítrico granulado al 90%, aplicado a dosis de 0.6g/l y la medición del mismo por medio de "pH papers". Se usó el adherente Cosmo-in®, a una dosis de 0.3cc/l. Para una mejor cobertura del producto.

3.2.6 Muestreo

Las plantas fueron inoculadas con el patógeno para llegar a tener un 10-20% de infección/hoja, con lo que empezó la aplicación de los fungicidas.

Se escogió una hoja al azar de la planta, y se hizo el seguimiento del avance de la infección en la misma, de acuerdo al área del hongo/hoja (Cuadro 4), previo a la aplicación y a las 48, 96, 140 horas después de la aplicación.

Cuadro 4. Tabla de toma de datos en el estudio de campo cada dos días después de la aplicación.

| REPETICION | PLANTAS | DÍA DE APLICACIÓN | 2 DÍA | 4 DÍA | 6 DÍA |
|------------|---------|-------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | | | | |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | | | | |
| 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | | | | |
| 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

El efecto de traslape de las aplicaciones en cada tratamiento se eliminó teniendo una separación permanente de la misma séparadora de plástico entre cada tratamiento.

3.2.7 Cálculo de actividades

3.2.7.1 Poda. Para iniciar con la investigación se procedió a realizar la poda o despuntado a un tallo por planta, para en un ciclo de 55 días obtener un tallo como unidad medible para el cálculo del rendimiento y extrapolar este dato al número de tallos por ha, con la suma de los resultados obtenidos en los cuatro bloques.

3.2.7.2 Cosecha. La cosecha se realizó tomando en cuenta los parámetros usados en una plantación comercial, con el fin de determinar el manejo que resulte más económico y rentable.

3.2.8 Cálculo de utilidades

Siguiendo los pasos expuestos en el folleto del CYMMIT, se realizó tanto el análisis financiero como el cálculo de utilidades al determinar la cosecha total y extrapolarla a una hectarea, de acuerdo al número de plantas por hectárea.

3.2.8.1 Cálculo de ingresos. De acuerdo a la clasificación de los tallos por tamaño, se determinaron los precios, basándose en los datos actuales obtenidos por el Departamento de Ventas en la empresa. Calculando los ingresos para cada tratamiento de acuerdo al

número de tallos que se obtuvieron por cada uno. Así a los de 0.40 m se le asignó un precio de \$0.12, a los de 0.50 m = \$0.14, y a los de 0.60 m un precio de \$0.16.

3.2.8.2 Cálculo de costos. Igualmente, de acuerdo a las aplicaciones hechas y después de extrapolar los datos a una hectárea de producción, se determinaron los insumos utilizados en esta hectárea y se le agregaron los costos por aplicaciones.

3.2.9 Análisis de datos

Para el análisis estadístico se usó el programa "Statistical Analysis System" (SAS®) en su versión 6.2. Se realizó un análisis de medias con la prueba Tukey.

3.3 METODOS Y MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.3.1 Poda

Como ya se había indicado, se procedió a realizar la poda de todas las plantas, dejando un tallo "despuntado" para sacar al cabo de 55 días un nuevo botón listo para la venta o comercialización

3.3.2 Preparación del Medio

Se colocó el medio preparado a una relación de 2:1:1, de tierra, gallinaza y cascajo en bolsas de 100 lb., para realizar el trasplante a estos y colocarlos en las hileras de los tratamientos con cada planta.

3.3.3 Fertilización

Se realizaron fertilizaciones sólidas al inicio y al momento del trasplante, con un puñado (500 g) por saco de medio, poniendo el producto en el centro de cada uno de los sacos que contenían las plantas, esto se hacía en forma manual.

Humus de lombriz
Nitron

un puñado=500gr/saco
un puñado=500gr/saco

3.3.4 Riego.

El sistema de riego que se utilizó fue el de aspersión en forma directa al saco por medio de una manguera conectada al tubo de riego con un aspersor en su extremo.

3.3.5 Controles culturales.

El control de malezas se realizó en forma manual o con la utilización de uñas de hierro, tomando las precauciones debidas para no herir a las plantas.

Con las mismas uñas se hizo un escarificado o roturación superficial del suelo para evitar la compactación y la acumulación de sales en el mismo, así como para facilitar el drenaje y aireación.

3.3.6 Cosecha.

La primera cosecha se hizo a los 54 días de haber realizado la primera aplicación y el despunte correspondiente. Estos tallos fueron separados por tratamiento y por repetición y luego clasificados en el cuarto de postcosecha, para determinar si cumplían los requisitos de exportación, si así lo hacían, se les clasificó por tallas o longitudes del tallo.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 EVALUACION DE LOS FUNGICIDAS EN LABORATORIO

4.1.1 Por inmersión

Una vez realizada la inmersión de los trozos de hojas en cada fungicida a diferentes dosis, se pudo observar al segundo día que, tanto Meltatox® como Topas® presentan diferencias significativas, y comparando al Testigo con Ecomil® A y Ecomil® A&B las diferencias fueron altamente significativas (cuadro 5), a diferencia del Ecomil® B que no presentó diferencia significativa con el Testigo, demostrando que realmente no es funcional el aplicar este fungicida, para realizar un control curativo.

Cuadro 5. Promedios de crecimiento diametral del aislamiento de cada tratamiento en días de iniciado el estudio.

| Tiempo (días) | Testigo | Ecomil B | Meltatox | Topas | Ecomil A | Ecomil A&B |
|---------------|-------------------|----------|-------------------|-------|----------|------------|
| 2 | 0.55 ^a | 0.47a | 0.38b* | 0.22b | 0.15c | 0.12c |
| 4 | 2.10 ^a | 1.44a | 1.32 ^a | 1.16a | 1.10a | 1.10a |
| 6 | 2.63 ^a | 2.10a | 1.98 ^a | 2.80a | 2.15a | 1.79a |
| 8 | 5.18 ^a | 2.93a | 2.85 ^a | 3.65a | 3.03a | 2.83a |
| 10 | 6.25 ^a | 3.44b | 3.49b | 4.42a | 3.52a | 3.45b |
| 12 | 7.70 ^a | 4.03b | 4.12b | 5.14a | 4.19b | 4.16b |

- Valores en la misma línea con una letra en común no son significativamente diferentes según la prueba Tukey (alfa=0.1).

A los 4 y 8 días ningún tratamiento mostró control, siendo iguales al testigo en relación al crecimiento del aislamiento.

A 10 y 12 días se observó una diferencia significativa entre los fungicidas "Ecomil® A", y "A&B", "Meltatox®" y "Ecomil® B" con respecto al "Topas®" y el Testigo. Con respecto a las dosis utilizadas, según la prueba Tukey, no hubo diferencia significativa alguna entre todas las dosis de los fungicidas usados.

Utilizando una prueba de medias ajustada se observó una diferencia significativa entre "Ecomil® B" con una $P=0.0975$, y el Testigo con una $P=0.034$.

También se pudo observar la diferencia significativa del "Ecomil® A" con respecto al Testigo con una $P=0.0556$, y un error del 10%, o un $\alpha=0.1$.

Se determinó entonces que el "Ecomil® A&B" fue el mejor fungicida para un control contra el crecimiento diametral del aislamiento ANPA FLOSANBAR de *Sphaerotheca pannosa*, a las 48 horas de haber iniciado el ensayo y que a diferentes dosis mostró ser superior al Testigo y que trabajó mejor que sus componentes por separado "Ecomil® A" y "Ecomil® B". (Figura 1).

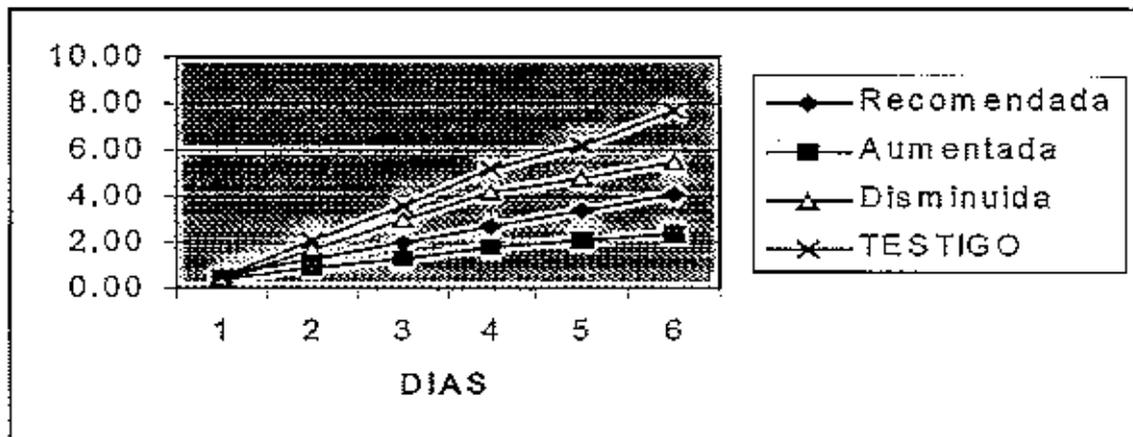


Figura 1. Crecimiento micelial del aislamiento ANPA FLOSANBAR de *Sphaerotheca pannosa*, después de la inmersión en la solución de fungicida "Ecomil® A&B", y el Testigo, en centímetros medidos diametralmente.

A las 48 horas se observó diferencias significativas con todas las dosis de los fungicidas usados ($P=0.0234$). También se pudo observar una interacción significativa entre fungicidas y dosis utilizadas con una $P=0.0185$. Por lo tanto, se puede decir que los fungicidas no tuvieron la misma acción con determinada dosis y este fue distinta para cada una de ellas. (Cuadro 6)

En los siguientes días de (4,6,8 días), no se observó diferencias estadísticamente significativas entre las dosis de los fungicidas usados. Igual que con la interacción entre tratamiento y dosis. (Cuadro 6).

Cuadro 6. Medias de los crecimientos diametrales del aislamiento ANPA FLOSANBAR de *Sphaerotheca pannosa*.

| TIEMPO (días) | C.V. Coeficiente de var. | Medias | F Frecuencia | Pr.>F Probabilidades |
|-------------------|-----------------------------|--------|-----------------|-------------------------|
| 2 | 45.23 | 0.32 | 4.03 | 0.0234 |
| 4 | 36.88 | 1.36 | 1.71 | 0.2118 |
| 6 | 34.17 | 2.41 | 1.95 | 0.1634 |
| 8 | 30.66 | 3.41 | 2.24 | 0.1199 |
| 10 | 27.71 | 4.09 | 2.75 | 0.0720 |
| 12 | 27.35 | 4.89 | 3.14 | 0.0450 |

Datos obtenidos después de utilizar el programa estadístico S.A.S.

Al día 10, ya se observó una diferencia significativa entre las dosis de los fungicidas usados a una $P=0.07$, al igual que entre fungicidas y dosis, donde se observó una interacción significativa con una $P=0.0695$. El día doce, la diferencia fue altamente significativa con todas las dosis de los fungicidas usados ($P=0.049$).

4.1.2 Por inoculación del aislamiento

El modelo utilizado para probar la diferencia entre tratamientos o a las dosis de todos los fungicidas incluido el testigo, fue altamente significativa ($Pr > F=0.001$) y explica un 85% de la variabilidad en las diferencias observadas entre dosis ($r^2=0.854625$), esto a la primera medición que se hizo en el segundo día de la inoculación del aislamiento ANPA FLOSANBAR de *Sphaerotheca pannosa*.(Cuadro 7). Igualmente se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre cada dosis de todos los fungicidas ($Pr > F=0.0011$), por lo que estos no tuvieron la misma acción en todas las dosis.

Cuadro 7. Fuentes de variación en el estudio y las variables en las que se midió los tratamientos.

| Variable Fuente d' Variación | 2 días | 4 días | 6 días | 8 días | 10 días |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Modelo | 0.0017 | 0.0005 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| Productos | 0.0011 | 0.0003 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| Bloque | 0.0600 | 0.0308 | 0.0186 | 0.0079 | 0.0047 |
| R-square | 0.8546 | 0.8864 | 0.9287 | 0.9244 | 0.9301 |
| C.V.% | 68.59 | 57.10 | 44.84 | 42.21 | 37.66 |

Al día cuatro la diferencia se hizo mucho más significativa ($P > 0.0005$), entre todos los tratamientos a todas las dosis utilizadas (Cuadro 7). Igualmente el modelo explica con un 88% de certeza que las diferencias se deben netamente a las dosis utilizadas.

A medida que el tiempo pasó, las diferencias entre los tratamientos se hicieron mucho más significativas ($P=0.0001$), demostrando que realmente las diferencias se deben a las fuentes de variación del experimento, con un 92% de seguridad (Cuadro 6).

El Testigo se definió significativamente con las medias de los demás tratamientos, indicando que siempre es mejor aplicar cualquier fungicida a no hacerlo. Sin embargo se observó que el Testigo comparado con el "Ecomil® B" no presentaron diferencia significativa a las 48 horas (Cuadro 7), por lo que es igual aplicar ese fungicida al no hacerlo.

Cuadro 8. Diferencias de medias aplicados a una prueba Tukey.

| Tiempo Horas | Testigo | Meltatox | Topas | Ecomil A | Ecomil B | Ecomil A&B |
|--------------|---------|----------|-------|----------|----------|------------|
| 48 | 0.85a | 0.13b | 0.00c | 0.10b | 0.39a | 0.05b |
| 96 | 1.56a | 0.26bc | 0.00c | 0.21bc | 0.68b | 0.13bc |
| 144 | 2.49a | 0.35bc | 0.00c | 0.34bc | 0.96b | 0.23bc |
| 192 | 3.15a | 0.47bc | 0.00c | 0.56bc | 1.46b | 0.47bc |
| 240 | 3.68a | 0.56c | 0.00c | 0.78bc | 1.85b | 0.72bc |

"Topas®" en los siguientes días no varió su comportamiento con respecto al aislamiento, a diferencia de "Ecomil® B" que reflejó diferencias significativas con respecto al Testigo absoluto pero no muy altas. El efecto de "Meltatox®" y "Ecomil® A&B" se refleja mejor mostrando diferencias significativas con el "Ecomil®" y el Testigo pero no con el "Ecomil® A" que fue casi similar en crecimiento del aislamiento (Cuadro 8).

Al final del estudio se determinó que el mejor tratamiento fue "Topas" comparado con los demás realizando un excelente efecto en el control del desarrollo del aislamiento ANPA FLOSANBAR de *Sphaerotheca pannosa*.

Cuadro 9. Diferencias de medias entre las dosis aplicadas de todos los tratamientos.

| Tiempo (horas) | Dosis Baja | Dosis Recomendada | Dosis Alta |
|----------------|-------------------|-------------------|------------|
| 48 | 0.41 ^a | 0.17b | 0.17b |
| 96 | 0.76 ^a | 0.35b | 0.31b |
| 144 | 1.10 ^a | 0.58b | 0.50b |
| 192 | 1.59 ^a | 0.81b | 0.66b |
| 240 | 1.95 ^a | 1.05b | 0.80b |

El crecimiento del aislamiento se observó mejor con dosis bajas que con las recomendadas y altas de los fungicidas utilizados en el estudio (Cuadro 9), pero no sucedió igual entre las recomendadas y altas, en donde no hubo diferencia alguna.

Siempre fue mejor utilizar dosis recomendadas o altas ❶ a diferencia de las bajas ❷ ya que de acuerdo a las medias: alta=0.17, recomendada=0.178, y la baja=0.412, se ve que hubo una diferencia significativa considerable con respecto a las otras dos que fueron similares.

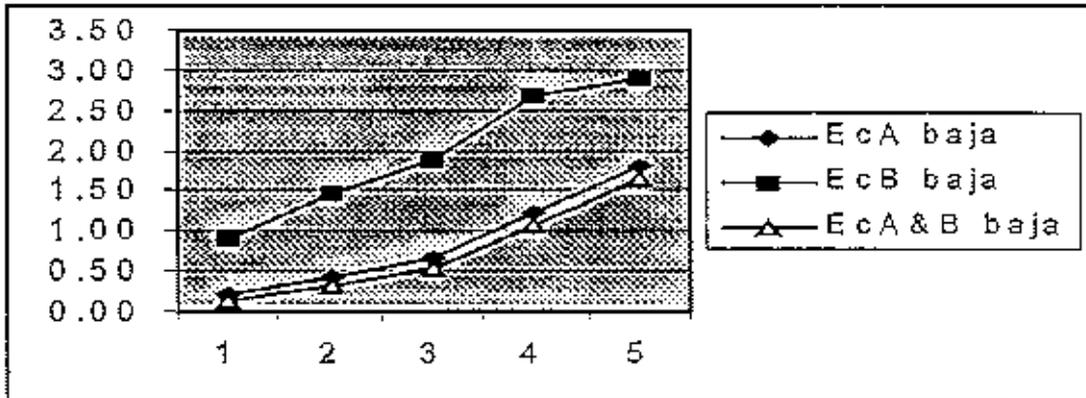


Figura 2. Crecimiento diametral del aislamiento ANPA FLOSANBAR de *Sphaerotheca pannosa* mostrando las diferencias entre los fungicidas inorgánicos a dosis bajas.

Dado el caso, no se justifica el aumento de la dosis para controlar el crecimiento del aislamiento ANPA FLOSANBAR de *Sphaerotheca pannosa*, ya que de acuerdo a la prueba Tukey de diferencias de medias, no se observó ninguna diferencia significativa con la dosis recomendada en ninguno de los días del muestreo.

Utilizando una prueba de medias ajustada a la prueba Tukey, se observó que con respecto al Testigo todos los fungicidas mostraron diferencias altamente significativas. Al final del estudio solo "Topas®" y "Meltatox®" mostraron diferencias significativas con respecto al "Ecomil® B" y al Testigo.

Esto indica que los fungicidas sintéticos controlaron mejor el crecimiento micelial del aislamiento ANPA FLOSANBAR de *Sphaerotheca pannosa* en relación con los biológicos.

❶ Dosis altas es de acuerdo a la dosis recomendada por la casa comercial se aumento por efecto de estudio 25% más a ésta.

❷ Dosis bajas es 25% menos a la dosis recomendadas por las casa comerciales.

A diferencia de los otros dos "Ecomil®" el "Ecomil® B" no tiene un efecto considerable en el crecimiento del hongo, pero sí se observó que "Ecomil® A" y "Ecomil® A&B" ejercieron un control en el crecimiento diametral del patógeno, lo que sugiere que por ser el "Ecomil® A&B" una mezcla de los dos fungicidas inorgánicos actúa de mejor forma contra el patógeno, pero de igual manera lo hizo el "Ecomil® A" (Figura 2). Es posible que su efecto puede ser colateral al momento de utilizarlo en la práctica.

El mejor fungicida utilizado en el ensayo fue Topas® indistintamente de la dosis que se utilizó con respecto al testigo (figura 3). Sin embargo no hubo diferencias significativas entre dosis alta y la recomendada por el fabricante (Figura 3).

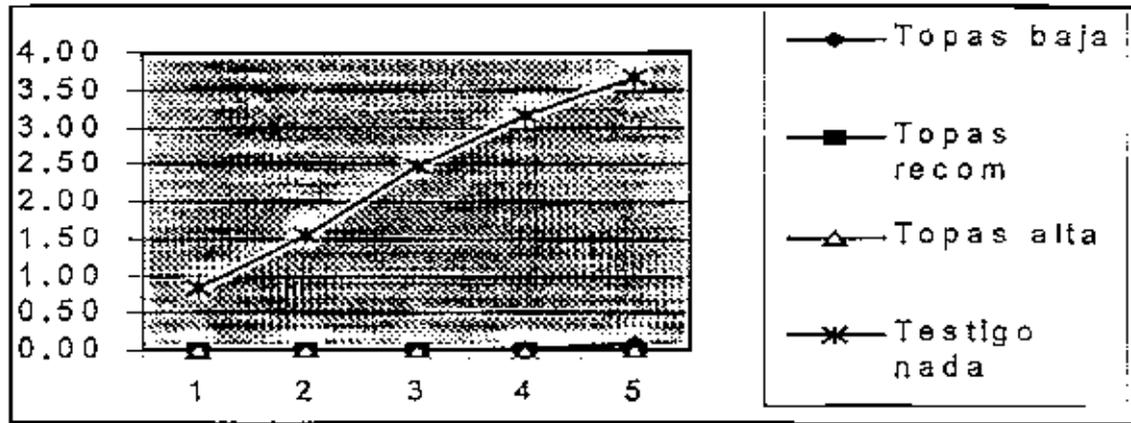


Figura 3. Crecimiento diametral del aislamiento ANPA FLOSANBAR de *Sphaerotheca pannosa* en medio tratado con "Topas®".

El fungicida que mostró la mayor inhibición del crecimiento micelial del aislamiento ANPA FLOSANBAR de *Sphaerotheca pannosa* fue "Topas®" ya que solamente se observó el crecimiento en el Testigo, mientras que en el medio con este fungicida no se observó tal crecimiento.

4.2 EVALUACION DE FUNGICIDAS EN EL CAMPO

4.2.1 Eficacia en la reducción de síntomas de acuerdo a severidad

Al empezar el estudio por estar ubicado en un área alejada del sector de producción de la empresa donde se realizó el ensayo, se hizo inoculaciones en todo el estudio y se esperó que por lo menos cada planta tuviera un grado de infección de 1 es decir 1-20% del área foliar infectada.

Por lo anterior, en las primeras aplicaciones no se observó diferencias significativas ya que la media se mantuvo en todo el ensayo en 1.00.

Durante la primera semana después de las aplicaciones, no se observaron diferencias significativas en ninguno de los tratamientos (Cuadro 10), de acuerdo a las severidad en el ataque del patógeno. Y no fue hasta el sexto día donde se empezó a ver diferencias entre los tratamientos pero realmente no fueron significativas estadísticamente.

Cuadro 10. Probabilidades del estudio aplicando un diseño bloques completamente al azar

| Variable Fuente de Variación | PIPA 0 | PIPA 2 | PIPA 4 | PIPA 6 |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Modelo | — | — | — | 0.385 |
| Productos | — | — | — | 0.2161 |
| Bloque | — | — | — | 0.2161 |
| R-square | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.38 |
| C.V. % | 0 | 0 | 0 | 29.25 |

Las diferencias entre tratamientos se mantienen, aumentando en el transcurso de la segunda semana, con una probabilidad mayor a una $F=0.0001$.

Durante la siguiente semana la tendencia cambió totalmente y se observó un aumento considerable en el grado de severidad de la infección, ya que se mejoraron las condiciones del invernadero, aumentando la probabilidad a que el patógeno pudiera infectar las plantas, pasando al grado¹ 3 en todo el ensayo (Cuadro 10).

Cuadro 11. Probabilidades en el experimento después de la tercera aplicación

| Variable Fuente De variación | PITA 0 | PITA 2 | PITA 4 | PITA 6 |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Modelo | 0.0001 | 0.0001 | 0.3125 | 0.3155 |
| Producto | 0.0001 | 0.0001 | 0.3590 | 0.3475 |
| Bloque | 0.0001 | 0.0001 | 0.2570 | 0.2737 |
| R-square | 1.00 | 1.00 | 0.4103 | 0.4090 |
| C.V.% | 0 | 0 | 33.30 | 32.81 |

¹ Grado 3: de acuerdo al grado de infección que tiene la planta se categoriza, esto quiere decir entre 41-60% de infección del área foliar.

El modelo evaluado tiene un nivel de significancia a una $P=0.0001$, pero este efecto se debió a que en la tercera semana se tuvo que realizar una inoculación del patógeno homogéneamente en todo el ensayo, y recién al cuarto día después de la tercera aplicación nuevamente se pudo observar que las diferencias realmente no eran significativas (Cuadro 11).

El efecto de los fungicidas en el grado de infección fue relativamente significativo a un 30% de probabilidades. Al final del estudio se observó que el grado de significancia fue más que aceptable ($Pr > F=0.0076$), con un alfa de 0.05, y el experimento explica 70% de la variabilidad en el grado de infección del patógeno. Indica también que el experimento fue bien conducido con un C.V.=24.5 (Cuadro 12).

Cuadro 12. Probabilidades del experimento después de la sexta aplicación

| Variable Fuente De variación | PIST 0 | PIST 2 | PIST 4 | PIST 6 |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Modelo | 0.0308 | 0.0194 | 0.0300 | 0.0076 |
| Producto | 0.0149 | 0.0098 | 0.0088 | 0.0030 |
| Bloque | 0.3374 | 0.2657 | 0.8227 | 0.2863 |
| R-square | 0.6175 | 0.6453 | 0.6192 | 0.6948 |
| C.V.% | 24.67 | 24.96 | 27.36 | 24.52 |

En la sexta semana el modelo mostró una probabilidad del 0.0308 (Cuadro 12), lo que indica que hubo diferencias significativas entre los tratamientos, pero no entre bloques, con un 62% de seguridad que estas diferencias se debieron a diferencias entre tratamientos.

Al sexto día de la semana seis, el modelo explica con un 70% de seguridad que las diferencias entre los tratamientos a una $P=0.003$, se debieron netamente al experimento. (Cuadro 13).

Cuadro 13. Probabilidades del experimento en la séptima semana.

| Variable Fuente De variación | PISP 0 | PISP 2 | PISP 4 | PISP 6 |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Modelo | 0.0055 | 0.0034 | 0.0019 | 0.0022 |
| Producto | 0.0019 | 0.0011 | 0.0005 | 0.0007 |
| Bloque | 0.3544 | 0.3402 | 0.3886 | 0.3756 |
| R-square | 0.7097 | 0.7301 | 0.7537 | 0.7468 |
| C.V.% | 25.08 | 24.65 | 23.15 | 24.74 |

Al final del ensayo se observó que las diferencias entre los tratamientos fueron altamente significativas a un $\alpha=0,05$, lo que explica que estas diferencias se debieron netamente a factores del estudio, con un 75% (Cuadro 13).

Cuadro 14. Las diferencias de las medias de una prueba Tukey ajustada en la quinta aplicación.

| | Ec AB | Ec A | Ec B | Melta | Testigo | Topas |
|---------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| Ec AB | | 0,986 | 0,926 | 0,174 | 0,986 | 0,999 |
| Ec A | | | 0,619 | 0,057 | 0,797 | 0,999 |
| Ec B | | | | 0,619 | 0,999 | 0,797 |
| Melta | | | | | 0,437 | 0,102 |
| Testigo | | | | | | 0,926 |

Solo se observó una diferencia significativa entre el "Meltatox®" y el "Ecumil® A" en la quinta semana del estudio (Cuadro 14), lo que demuestra que hubo diferencias significativas entre tratamientos.

Cuadro 15. Las diferencias de las medias de una prueba Tukey ajustada en la sexta aplicación.

| | Ec AB | Ec A | Ec B | Melta | Testigo | Topas |
|---------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| Ec AB | | 1,000 | 0,998 | 0,106 | 0,600 | 0,998 |
| Ec A | | | 0,998 | 0,106 | 0,600 | 0,998 |
| Ec B | | | | 0,207 | 0,375 | 1,000 |
| Melta | | | | | 0,005 | 0,200 |
| Testigo | | | | | | 0,375 |

Se pudo observar que el fungicida que causó un efecto realmente curativo fueron "Meltatox®", que presento diferencias significativas con el testigo. (Cuadro 13).

Cuadro 16. Las diferencias de las medias de una prueba Tukey ajustada en la séptima aplicación.

| | Ec AB | Ec A | Ec B | Melta | Testigo | Topas |
|---------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| Ec AB | | 0.866 | 0.866 | 0.020 | 0.278 | 0.278 |
| Ec A | | | 1.000 | 0.155 | 0.041 | 0.866 |
| Ec B | | | | 0.155 | 0.041 | 0.866 |
| Melta | | | | | 0.0003 | 0.674 |
| Testigo | | | | | | 0.004 |

A un $\alpha=0.05$ al final del estudio, se observó diferencias significativas en los "Ecomil® A" y el "B", con respecto al Testigo, de igual manera se observó diferencias altamente significativas utilizando "Meltatox®" y "Topas®" con respecto al Testigo (Cuadro 16). No se observaron diferencias entre ellos.

4.2.2 Análisis Económico

Al terminar las aplicaciones y la toma de datos, se procedió a cosechar la parcela y todos los tratamientos y se clasificó cada tallo de acuerdo a las exigencias del mercado y de acuerdo a la medida que este tenía. Cada tratamiento se puso en cajas individuales y se extrapoló a producción por hectarea. El precio asignado a cada tallo fue el de mercado, (Ver anexo 3). "Meltatox" fue el fungicida que presentó mayor control de *Sphaerotheca pannosa* en el estudio de campo y a la vez el que dio un beneficio neto alto, pero no como el de "Topas" que fue más alto. El menor beneficio neto obtenido lo dio el Testigo, sin aplicar nada, le siguió "Ecomil A" pero con una diferencia considerable (Cuadro 17)

Cuadro 17. Datos de cosecha en cada tratamiento para una hectarea de producción de rosas en invernadero.

| | Topas | Meltatox | Ecomil A | Ecomil B | Ecomil A&B | Testigo |
|--------------------------------------|--------|----------|----------|----------|------------|---------|
| Rendimiento medio (tallos/ha) | | | | | | |
| 40cm | 325584 | 299880 | 299880 | 531216 | 548362 | 119952 |
| 50cm | 137088 | 59976 | 102816 | | 77112 | 119952 |
| 60cm | 197064 | 248472 | 51408 | | | |
| no exportable | 197064 | 248472 | 402696 | 325584 | 231336 | 616896 |
| Rendimiento Ajustado (10%) | | | | | | |
| 40cm | 358142 | 329868 | 329868 | 584338 | 603187 | 131947 |
| 50cm | 150797 | 65974 | 113098 | | 84823 | 131947 |
| 60cm | 216770 | 273319 | 56549 | | | |
| no exportable | 216770 | 273319 | 442966 | 358142 | 254470 | 678586 |

Se demostró entonces que fue mejor aplicar un fungicida de manera preventiva que no hacerlo, porque se corre el riesgo de perder buena parte de la producción destinada a exportación, que es lo que hace rentable el cultivo de rosas bajo invernadero. Solamente el "Ecomil A" fue dominado a diferencia de los demás donde el que mejor beneficio dio fue Topas, esto quiere decir que aumentamos el total de costos pero nuestro beneficio neto no fue mayor, en relación al "Ecomil B" (Cuadro 18).

Cuadro 18. Análisis de dominancia.

| Tratamientos | Producto | Total de costos que varían (\$/ha) | Beneficios netos (\$/ha) | Dominancia |
|--------------|------------|------------------------------------|--------------------------|------------|
| 1 | Testigo | 736.29 | 47141.65 | |
| 2 | Ecomil B | 1879.47 | 75403.43 | |
| 3 | Ecomil A | 2156.38 | 71168.66 | D |
| 4 | Ecomil A&B | 2944.12 | 86402.94 | |
| 5 | Meltatox | 3023.2 | 94903.8 | |
| 6 | Topas | 3891.73 | 99215.49 | |

D=dominado

El cambiar del Testigo para el tratamiento de menor beneficio como es Ecomil B, se obtiene una tasa de retorno marginal de 24.72%, lo que quiere decir que por cada dólar que se invierte, se recupera el dólar y 24.72 más, lo que indica que siempre es mejor aplicar un fungicida a no hacerlo (Cuadro 19). En la comparación de los dos "Ecomil A" y el "Ecomil B" se observa que el usar A en vez de B no es rentable ya que se tiene una tasa de retorno marginal del 15.29, pero estos efectos pudieron haberse dado por factores externos o por las condiciones climáticas que imperaban en la zona (Cuadro 17)

Cuadro 19. Tasas de retorno marginal.

| | Costos que varían (\$/ha). | Costos marginales (\$) | Beneficios netos (\$/ha) | Beneficios netos marginales | Tasa de retorno Marginal (%) |
|----------|----------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Testigo | 736.29 | | 47141.65 | | |
| Ecomil B | 1879.47 | 1143.18 | 75403.43 | 28261.78 | 24.72 |
| Ecomil B | 1879.47 | | 75403.43 | | |
| Ecomil A | 2156.38 | 276.91 | 71168.66 | 4234.77 | -15.29 |
| Testigo | 736.29 | | 47141.65 | | |
| Meltatox | 3023.2 | 2286.91 | 94993.8 | 47852.8 | 20.92 |
| Topas | 3891.73 | 868.53 | 99215.49 | 4221.69 | 4.86 |

En la comparación de los "Ecomil A" y el "Ecomil B" se observa que el usar a en vez de B no es rentable ya que se tiene una tasa de retorno marginal del 15.29, pero estos efectos pudieron haberse dado por factores externos o por las condiciones climáticas que imperaban en la zona.

Al pasar de "Meltatox" a "Topas" se tuvo una tasa de retorno del 4.86% esto quiere decir que por cada dolar invertido en el traspaso, se recupera ese dolar y 4 más. Pero realmente la diferencia fue mínima por lo que al aplicar "Meltatox" donde no se hacía, y el control era netamente cultural, la tasa de retorno fue de 20.92% osea que por cada dolar invertido se obtiene veinte más (Cuadro 19).

Se observó que el beneficio neto obtenido de acuerdo a la tasa de retorno marginal utilizando "Meltatox" fue considerablemente mayor a la de "Ecomil B", con beneficios netos marginales de 19,590.37 dolares entre estos dos tratamientos.

5. CONCLUSIONES

5.1 EFICACIA DE LOS FUNGICIDAS

5.1.1 Eficacia *in vitro*

Por inmersión

De los fungicidas evaluados solo "Topas" no tuvo un control eficiente en el crecimiento del aislamiento de *S. Pannosa* y no supero al Testigo.

El "Meltatox", con el "Ecomil B" dieron los mejores resultados en inhibir el crecimiento del aislamiento sin diferencia significativa con los demás tratamientos.

No se observó mejor control con dosis aumentadas en relación a las demás ya que no mostro diferencias con la recomendada en la etiqueta del fungicida, pero si con la dosis baja.

Por inoculación

"Topas" dio los mejores resultados en inhibir el crecimiento del aislamiento de *S. Pannosa*, a cualquiera de las tres dosis aplicadas.

Todos los fungicidas a dosis altas y a recomendadas inhibieron eficientemente el desarrollo del aislamiento *S. Pannosa*, a diferencia de las dosis bajas en todos ellos.

"Meltatox" provocó un cambio en el aislamiento al sexto día después de la inoculación, deteniendo definitivamente su crecimiento.

Los mejores controles obtenidos de los fungicidas inorgánicos (biológicos), fueron "Ecomil A" y "Ecomil A&B", en relación al "Ecomil B".

5.1.2 Eficiencia en el campo

"Topas" tuvo una alta infestación de áfidos, que al final afectaron los datos obtenidos en el beneficio neto, no se conoce la razón pero fue notoria en este tratamiento.

"Meltatox" mostró un control uniforme en las parcelas, evitando que el patógeno infectara también los brotes nuevos en las plantas.

“Ecomil A” y “Ecomil B” con su combinación mostraron inhibición en el crecimiento del patógeno, pero solo hasta el segundo día después de la aplicación, ya que a partir del tercero hubo un rebrote del patógeno, afectando en mayor medida a la planta, especialmente con el “Ecomil A&B”.

“Meltatox” y “Topas” mostraron buen control del patógeno en relación a los fungicidas inorgánicos y al Testigo.

“Ecomil A” y “Ecomil B” dieron controles aceptables del patógeno a diferencia de la combinación “A&B”.

Todos los fungicidas mostraron buen control del patógeno, obteniendo mayor número de tallos exportables y de calidad a diferencia del Testigo.

6. RECOMENDACIONES

6.1 EFICACIA *IN VITRO*

Se recomienda trabajar con diferentes aislamientos para asegurar que el patógeno posea distintas razas y que cada raza se comporta de diferente manera, ya que a esto se debe la falta de control en algunas áreas.

El trabajar con ingredientes activos de los fungicidas es beneficioso para los resultados en el laboratorio, pero muchas veces no se pueden extrapolar al campo porque estos se aplican formulados.

6.2 EFICACIA EN EL CAMPO

En plantaciones ya establecidas donde realmente el ataque de oidio puede diezmar la producción, se recomienda el realizar aplicaciones preventivas utilizando fungicidas cada siete días.

Se recomienda aplicar los fungicidas con menor frecuencia, y planificar bien un programa de muestreo en zonas calientes en donde las condiciones son muy favorables al hongo que serviría como aviso para el problema en la plantación general.

"Meltatox" es un fungicida que mostro muy buen control de oidio, y que puede ser recomendable para realizar aplicaciones preventivas.

El área de investigación fue muy reducida, se debería implementar un programa para que productores de flores adopten o implementen en cada finca un área destinada solamente para éste propósito, donde se evaluaría agroquímicos antes de ser utilizados en el cultivo.

Evaluar los "Ecomil", para determinar que factores son los que influyen su modo de acción contra el hongo, ya que la casa comercial recomienda usar la combinación de estos, y en el estudio se observó que no da efecto alguno en comparación con los demás fungicidas.

7. BIBLIOGRAFIA

- CANEVA, S. 1986. El rosal. Imprenta Albatros, Buenos Aires, Argentina 7p.
- CASTAÑO-ZAPATA, J. 1986. Prácticas de laboratorio de fitopatología. El Zamorano, Honduras. 45 p.
- DOW ELANCO. 1997. El cultivo de rosas bajo invernadero. Edifarm. Quito, Ecuador 43 p.
- ESPINOSA, E. 1986. Tecnología del manejo de poscosecha de las rosas. Agroexport No.1. Ecuador, 22p.
- FAINSTEIN, R. 1997. Manual para el cultivo de rosas en Latinoamérica. Ecuaooffset. Quito, Ecuador. 247p.
- FUCHS, H. 1977. Rosales. Floraprint, Valencia, España. 140p.
- GAMBOA, L. 1989. El cultivo de la rosa de corte. Escuela de Comunicación Agrícola. San José, Costa Rica 134p.
- HORST, K. 1998. Compendio de enfermedades de rosas. Graficas Universal, Quito, Ecuador. 50p.
- LARSON, R. 1988. Introducción a la floricultura. A.G.T. Editor, S.A. D.F., Mexico 552p.
- LOPEZ, J. 1981. El cultivo del rosal en invernadero. Mundi Prensa, Madrid, España 314 p.

- MEILLAND. 1997. La plantación y la formación de rosales de invernadero para la producción de flores cortadas. Edifarm, Quito, Ecuador. 29 p.
- MILLER, E.; MULLIN, R. 1986. Rose diseases and insects in Florida. University of Florida, Gainesville, USA. 170 p.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, 1996. La floricultura en el Ecuador. Quito, Ecuador. 2 p.
- MIRANDA DE LARRA; DE ONIS, J. 1975. Cultivos ornamentales. AEDOS, Madrid, España. p. 161-177
- POWELL, C.; LINDQUIST, R. 1994. Manejo integrado de los insectos, ácaros y enfermedades en los cultivos ornamentales. Ball Publishing, Batavia, Illinois, USA. 118 p.
- RAYMOND, F. 1987. Introducción a la floricultura, Producción de rosas. Piramide, Madrid, España. P. 73-89
- SALDARRIAGA, D. 1974. El cultivo del rosal. I.C.A. Informa, Bogotá, Colombia 10(1): 2-7
- SALDARRIAGA, D. 1987. El cultivo del rosal. Temas de orientación agropecuaria. 2ª Ed., Manual de floricultura. Bogotá, Colombia. P. 39-45
- SAS INSTITUTE. 1989. SAS/STAT user's guide. Versión 6. 4ta. Ed. Vol. 1. SAS Institute, Cary, NC.
- TREJOS, J. 1997. Memorias del taller técnico sobre fisiología del rosal de invernadero Caso particular Grand Gala. Litografía e Impresión LIL, S.A., Quito, Ecuador. 160 p
- VADEMÉCUM AGRICOLA, 1998. Edifarm. Quito, Ecuador. 622p.

8. ANEXOS

Anexo 1. Fungicidas evaluados en Ecuador, en el laboratorio de la Universidad Técnica del Norte.

| Productos Usados | Dosis Utilizada | Observación |
|------------------|-----------------|---|
| Captan® 50% P.M. | 2lt./ha | Es un fungicida orgánico dicarboximida. Crecimiento del aislamiento ANSP. Flosanbar de <i>Sphaeroteca pannosa</i> en forma micelilar. |
| Lonlife® 80% | 370cc/100lt | Fungicida orgánico a base de semilla de Toronja. Crecimiento del aislamiento en forma normal, no se observo efecto alguno |
| Meltatox® | 2lt/ha | Efecto satisfactorio, control 100%, a los 3 días de observado. |
| Afugan® 30 C.E. | 30-40cc/100lt | El aislamiento retraso su crecimiento, pero a los cinco días el mismo se torno normal. |
| Fongarid® | 200gr/100lt | Específico para el suelo, y foliares con propiedades sistémicas |
| Ecomil® A | 2lt/ha | Fungicida orgánico, de comportamiento sistémico |
| Ecomil® B | 2lt/ha | Fungicida orgánico, de acción retardada; mejor efecto combinado con Ec.A |
| Cobre® T.N. | 0.5cc/lt | Cobre tetraminonitrato, excelente residualidad en el follaje. |
| Ridomil® | 2.5-3Kg/ha | Metalaxil + Mancozeb, efecto aceptable, protección de las plantas interior y esteriormente. |
| Phyton® 27 | 0.5-1.00ml/lt | Fungicida sistémico de acción preventiva y curativa, inhibe germinación del estado vegettivo del hongo. |

Fuente: Vademecum Agrícola, edición Nro. 5 (1998).

Anexo 2. Ubicación de las parcelas en el diseño experimental en el invernadero.

| | |
|------------|------------|
| ECOMIL A | ECOMIL B |
| MELTATOX | TESTIGO |
| ECOMIL B | ECOMIL A |
| TOPAS | ECOMIL A&B |
| ECOMIL A&B | TOPAS |
| TESTIGO | MELTATOX |
| MELTATOX | ECOMIL A |
| ECOMIL B | ECOMIL A&B |
| TOPAS | TESTIGO |
| ECOMIL A | MELTATOX |
| TESTIGO | ECOMIL B |
| ECOMIL A&B | TOPAS |

Anexo 3. Presupuesto parcial para los fungicidas aplicados en el estudio.

| | Topas | Meltatox | Ecomil A | Ecomil B | Ecomil A&B | Testigo |
|--------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|------------|----------|
| Rendimiento medio (tallos/ha) | | | | | | |
| 40cm | 325584 | 299880 | 299880 | 531216 | 548352 | 119952 |
| 50cm | 137088 | 59976 | 102816 | | 77112 | 119952 |
| 60cm | 197064 | 248472 | 51408 | | | |
| no exportable | 197064 | 248472 | 402696 | 325584 | 231336 | 616896 |
| Rendimiento Ajustado (10%) | | | | | | |
| 40cm | 358142 | 329868 | 329868 | 584338 | 603187 | 131947 |
| 50cm | 150797 | 65974 | 113098 | | 84823 | 131947 |
| 60cm | 216770 | 273319 | 56549 | | | |
| no exportable | 216770 | 273319 | 442968 | 358142 | 254470 | 678586 |
| Beneficios Brutos | | | | | | |
| 40cm | 42977.04 | 39584.16 | 39584.16 | 70120.56 | 72382.44 | 15833.64 |
| 50cm | 21111.58 | 9236.36 | 15833.72 | | 11875.22 | 18472.58 |
| 60cm | 34683.2 | 43731.04 | 9047.84 | | | |
| no exportable | 4335.4 | 5466.38 | 8859.32 | 7162.84 | 5089.4 | 13671.72 |
| Totales | 103107.22 | 98017.94 | 73325.04 | 77283.4 | 89347.06 | 47877.94 |
| Costo empaque (cajas) | | | | | | |
| 40cm | 932.66 | 859.03 | 859.03 | 1521.71 | 1570.79 | 343.6 |
| 50cm | 448.8 | 196.35 | 336.6 | | 252.45 | 392.69 |
| 60cm | 752.67 | 949.02 | 196.35 | | | |
| Totales | 2134.13 | 2004.4 | 1391.98 | 1521.71 | 1823.24 | 736.29 |
| Costo fungicida por Ha. | 1757.6 | 1019.2 | 764.4 | 357.76 | 1121.12 | |
| Total costos que varían | 3891.73 | 3023.2 | 2156.38 | 1879.47 | 2944.12 | 736.29 |
| Beneficios netos | 99215.49 | 94993.8 | 71168.66 | 75403.93 | 86402.94 | 47141.65 |