

ENFERMEDADES FUNGOSAS DE ROSAL Rosa sp.
EN INVERNADEROS DE COAHUILA E INFLUENCIA
DE FACTORES ABIOTICOS SOBRE LA
GERMINACION, CRECIMIENTO Y ESPORULACION
DE Botrytis cinerea Pers.

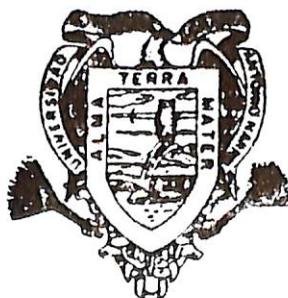


BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.N.

CYNTHIA LESVIA MARTINEZ ESTRADA

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN PARASITOLOGIA AGRICOLA



**Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro**

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

NOVIEMBRE DE 1999

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

SUBDIRECCION DE POSTGRADO

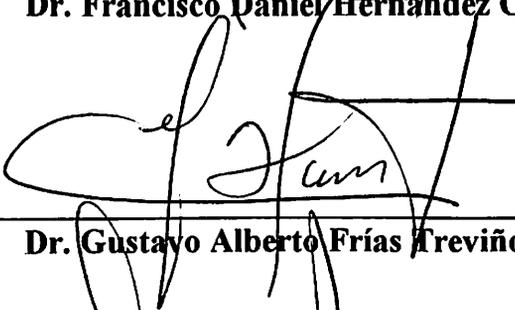
**ENFERMEDADES FUNGOSAS DE ROSAL *Rosa sp.* EN INVERNADEROS DE
COAHUILA E INFLUENCIA DE FACTORES ABIÓTICOS SOBRE LA
GERMINACIÓN, CRECIMIENTO Y ESPORULACIÓN DE *Botrytis cinerea* Pers.**

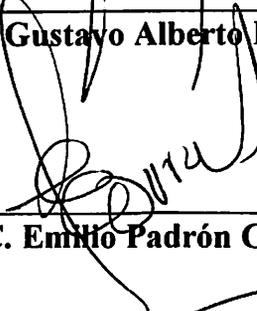
**Elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de Asesoría y aprobada como
requisito parcial para optar al grado de:**

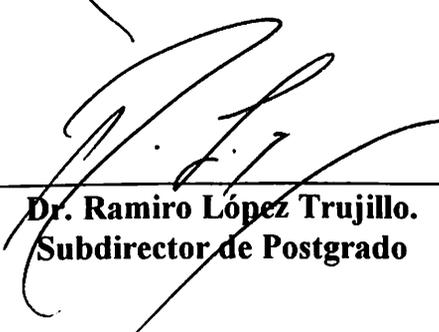
**MAESTRO EN CIENCIAS
EN PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA.**

COMITÉ PARTICULAR

Asesor Principal:  _____
Dr. Francisco Daniel Hernández Castillo.

Asesor:  _____
Dr. Gustavo Alberto Frías Treviño.

Asesor:  _____
M.C. Emilio Padrón Corral.



**Dr. Ramiro López Trujillo.
Subdirector de Postgrado**

Buenvista, Saltillo, Coahuila, Noviembre de 1999.

BANCO DE TESIS

AGRADECIMIENTOS.

A Dios y a mi Padre, por guiarme a través de los años con sus consejos y alentarme a seguir adelante con rectitud, apoyándome en todo momento.

A mi esposo por su apoyo, estímulo y momentos felices que hemos compartido durante nuestros estudios de maestría.

A los buenos amigos por su compañía, amistad y ayuda a través de los años y durante la maestría: Norma, Mary, Gonzalo, Gaby, Nelly, Cristy , Familia Rocha, Familia Rodríguez, Lichita, Familia García, y Fitos.

A mi “Alma Mater”, al CONACYT, a la Subdirección de Posgrado, y al Departamento de Parasitología por su ayuda para avanzar en mis estudios de Posgrado.

A las empresas: Jardín del Cubilete, Zараflor, Rancho Los Halcones y Rancho Guadalupe, por las facilidades para la obtención del material vegetal para la realización de esta investigación.

A mis Asesores:

Dr. Francisco Daniel Hernández Castillo. Por la oportunidad que me brindó al ser mi asesor, la dirección de la presente investigación y orientación profesional.

Dr. Gustavo Alberto Frías Treviño. Por sus sugerencias al presente trabajo.

M.C. Emilio Padrón Corral. Por su asesoría estadística, su disposición y amabilidad durante la realización del presente trabajo.

Y a todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron en la realización del presente trabajo.

DEDICATORIA.

A Leonides, Amalia, Guadalupe y Edmundo, por todos los bellos recuerdos que guardo de Ustedes.

A mi hija Alejandra Michelle con amor.

A mis Padres, hermanos, y a mi esposo con todo cariño, por su apoyo en todo momento.

A la familia Martínez, por todo su cariño, apoyo, unión y consejos siempre brindados para mi superación personal y profesional especialmente a mi prima Orquídea y mi tío Rodolfo ; así como a mis sobrinos, suegros y cuñados.

COMPENDIO.

ENFERMEDADES FUNGOSAS DEL ROSAL *Rosa sp.* EN INVERNADEROS DE COAHUILA E INFLUENCIA DE FACTORES ABIÓTICOS SOBRE LA GERMINACIÓN, CRECIMIENTO Y ESPORULACIÓN DE *Botrytis cinerea* Per.

Por:

CYNTHIA LESVIA MARTÍNEZ ESTRADA

MAESTRÍA EN CIENCIAS
EN PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTÓNIO NARRO"
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA A NOVIEMBRE DE 1999.

Dr. Francisco Daniel Hernández Castillo.

Asesor.

Palabras clave: Enfermedades fungosas, Rosal, Moho gris, Factores abióticos.

El presente estudio se realizó en los municipios de Arteaga y Derramadero, Coahuila en colaboración con empresas Florícolas de la región, durante el período de Enero de 1995 a Mayo de 1996. Consistiendo de un Diagnóstico de enfermedades fungosas que se encontraban afectando rosal de invernadero , observándose a *Botrytis cinerea*, *Sphaerotheca pannosa*, *Diplocarpon rosae* y *Phragmidium mucronatum*.

Posteriormente, debido a que *B. cinerea* era un problema fuerte en pre- cosecha y en post-cosecha se realizaron estudios sobre la influencia que presentaban algunos factores, como son los diferentes medios de cultivo sobre el crecimiento y esporulación del moho gris, encontrando que el crecimiento como la esporulación fueron mayores en medio Malta-Agar PDA y Agar-V8.

A continuación se analizó la influencia de combinaciones de factores ambientales como: Temperaturas (10, 15 , 20 y 25°) y condiciones de luz (luz continua, oscuridad continua y alternancia de 12 horas de oscuridad) sobre el crecimiento y esporulación del moho gris, obteniendo que, la interacción de ambos factores logró el mayor crecimiento de *B. cinerea* de 20 con luz continua y a 25°C en alternancia y oscuridad para crecimiento radial del micelio y la mayor esporulación fué de 15 a 25°C, mientras que las condiciones de luz indujeron diferencias entre el primer grupo con las condiciones de luz y alternancia y finalmente oscuridad.

Finalmente bajo cámara ambiental se colocaron cuatro variedades de rosal (Dolores, Eterna, Lancome y Tineque), combinándolas con cuatro temperaturas (15, 20 25 y 30°C) y cinco humedades relativas diferentes (70, 75 80, 85 y 90 por ciento), e inoculando el patógeno sobre los rosales; transcurridas 24 horas para cada tratamiento, y evaluando las variables siguientes: germinación, incidencia, severidad y esporulación, obteniendo los siguientes resultados: Para germinación no se observó diferencia significativa en variedades pero en temperatura la mayor fue a 20°C y humedad relativa

al 85 por ciento, en la interacción de los factores la mayor cantidad de germinación se observó en Dolores a 20 C y 90 por ciento de humedad relativa, Eterna y Lancome a 15 y 90 por ciento de humedad relativa, la menor germinación de esporas fue en Lancome y Tineque a 15 C y 80 por ciento de humedad relativa.

Para incidencia se encontró que la mayor diferencia estadística en el factor variedad fue para Eterna y Dolores y en temperatura la mayor fue a 25°C, mientras que para humedad relativa la mayor incidencia fue a 90 por ciento, mientras que en la interacción la mayor incidencia se obtuvo en Tineque a 25 C y 80 por ciento de humedad relativa y la menor en Tineque a 15 C y 80 por ciento de humedad relativa.

Para severidad la mayor se encontró en las variedades Tineque y Eterna, mientras que en temperatura la mayor severidad se observó a 25 C y en humedad relativa la mayor fue de 75 por ciento; con respecto a la interacción, la mayor severidad se observó en Tineque a 20 C y 75 por ciento y Lancome a 25°C y 90 por ciento, y la menor en Dolores, Lancome y Tineque a 15°C y 80 por ciento de humedad relativa como las mas adecuadas para el manejo del cultivo.

En el caso de la variable de respuesta Esporulación no hubo diferencia estadística entre variedades, en temperatura la mayor fue a 20°C y la mayor humedad relativa fue a 90 por ciento; mientras que en la interacción de los factores la mayor esporulación se observó en Tineque a 25 C y 80 por ciento de humedad relativa y la menor en 25 combinaciones, de las cuales las mas adecuadas para el manejo del cultivo fueron Dolores, Eterna, Lancome y Tineque a 15 C y 70 por ciento de humedad relativa.

Para el manejo de cultivo se recomienda utilizar la temperatura de 15°C y 70 a 80 por ciento de humedad relativa para reducir la germinación, incidencia, severidad y esporulación en las cuatro variedades.

ABSTRACT

GLASSHOUSE ROSE (*Rose sp.*) FUNGUS DISEASES AND THE INFLUENCE OF ABIOTIC FACTORS ON GERMINATION, GROWTH AND SPORULATION OF *Botrytis cinerea* Pers.

by

CYNTHIA LESVIA MARTINEZ ESTRADA

MASTER OF SCIENCES
AGRICULTURAL PARASITHOLOGY.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, NOVEMBER 1999.

Dr. Francisco Daniel Hernández Castillo

Advisor

Key words: Fungal diseases, Roses, Grey mold, Abiotic factors.

The present research was carried out in the Municipality of Arteaga and Derramadero, Coahuila with collaboration of Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro and Floriclas Entreprises in the region, during the period of January, 1995 to May, 1996. It consisted of a Fungus Diseases Diagnostic founded damaging glasshouse roses, there were observed: *Botrytis cinerea*, *Sphaerotheca pannosa*, *Diplocarpon rosae* and *Phragmidium mucronatum*.

Later, like *B. cinerea* was a strong problem in pre and post harvest, there were some studies about some factors influence like medium culture on growth and sporulation of grey mold and it was found that in growth and sporulation, both factors increased in Malta-agar, PDA and Agar-V8 mediums fulling Petri dishes.

The influence of combinations of environmental factors were researched, like: temperatures (10, 15, 20 and 25 °C) and light conditions (continuous light, continuous darkness and alternance 12 light hours and 12 darkness hours) on growth and sporulation of grey mold. From this research there was obtained major radial growth of *B. cinerea* micellium on 20°C in continuous light condition and with 25°C in alternance and darkness; and the maximum sporulation from 15-25°C, while light conditions didn't induce statistical differences between the first group with continuous and alternance lighth condition and finally in darkness.

Finally, in an environmental camera there were set four rose varieties (Tinique, Lancome, Dolores, and Eterna), combined with four different temperatures (15, 20, 25 and 30 C) and five different relative humidities (70, 75, 80, 85 and 90 per cent) evaluating germination, incidence, severity and sporulation observing the next result: for germination there wasn't observed significative differences in varieties but in temperature the maximun was 20°C and relative humidity the major was 85 per cent,

while in the interaction factors the major germination was observed on Dolores with 20 C and 90 per cent of relative humidity, Eterna and Lancome with 15 and 90 per cent of relative humidity, the minor spores germination was on Lancome and Tineque with 15 C and 80 per cent of relative humidity.

The incidence had statistical difference in varieties where Eterna and Dolores had the major and the maximum temperature was 25°C, while in relative humidity the major incidence was in 90 per cent of relative humidity; but in the interaction the major incidence was obtained in Tineque with 25 C and 80 per cent and the minor in Tineque with 15 C and 80 per cent.

In the severity there was statistical difference between varieties being Tineque and Eterna with maximum severity, while in temperature the major severity was observed 25°C and about relative humidity the major was in 75 per cent; and about interaction, the major severity was observed in Tineque with 20 C and 75 per cent and Lancome with 25°C and 90 per cent, and the minor in Dolores, Lancome and Tineque with 15°C and 80 per cent as the most adequate for crop management.

In the case of sporulation response variable there wasn't statistical difference between varieties, but in temperature the major sporulation was 20°C and about relative humidity the major was 90 per cent; while in the factors interaction the major sporulation was observed in Tineque with 25 C and 80 per cent of relative humidity and the minor was on 25 combinations were the most, adequate for the crop management were Dolores, Eterna, Lancome and Tineque with 15 C and 70 per cent.

For crop management, it was recommended the use of 15°C temperature with 70 to 80 per cent of relative humidity to reduce germination, incidence, severity and Sporulation in the four varieties.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	4
El cultivo del rosal	4
Características de Calidad Mundial buscadas en nuevas variedades	5
Preferencias en el Mercado Internacional	5
Condiciones Ambientales en Invernadero para el Cultivo del Rosal	6
Importancia de la Sanidad del Cultivo del Rosal	7
El Moho Gris <i>Botrytis cinerea</i>	9
Generalidades	9
Distribución Nacional e Internacional	9
Rango de Hospederos	10
Ubicación Taxonómica	11
Morfología de <i>B. Cinerea</i>	11
Proceso de Infección	12
Síntomas	14
Condiciones ambientales favorables al patógeno	14
Predisposición del Hospedero	18
La Cenicilla polvorienta <i>Sphaerotheca pannosa</i>	21
Generalidades	21
Rango de Hospederos	21

Características morfológicas	21
Síntomas	22
Condiciones Favorables	22
La Mancha Negra del Rosal <i>Diplocarpo rosae</i>	22
Generalidades	22
Rango de Hospederos	23
Características morfológicas	23
Síntomas	23
Condiciones Favorables	24
La Roya del Rosal <i>Phragmidium mucronatum</i>	24
Generalidades	24
Rango de Hospederos	24
Características morfológicas	25
Síntomas	25
Condiciones Favorables	26
MATERIALES Y MÉTODOS	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIÓN	66
RESUMEN	67
LITERATURA CITADA	70
APÉNDICE	75

INDICE DE CUADROS

CUADRO	Pág.
4.1 Patógenos encontrados afectando rosal de invernadero en los municipios Arteaga y General Cepeda, Coahuila.	37
4.2 Crecimiento Radial de <i>Botrytis cinerea</i> en cuatro medios de cultivo	38
4.3 Esporulación de <i>Botrytis cinerea</i> en cuatro medios de cultivo	39
4.4 Correlación entre las variables de respuesta esporulación y crecimiento radial	40
4.5 Crecimiento Radial de <i>B. cinerea</i> en diferentes temperaturas	41
4.6 Crecimiento Radial de <i>B. cinerea</i> bajo diferentes condiciones de luz	42
4.7 Efectos simples para la interacción de temperatura y luz en la variable de respuesta crecimiento radial	42
4.8 Esporulación de <i>B. cinerea</i> en diferentes temperaturas	45
4.9 Esporulación de <i>B. cinerea</i> en diferentes condiciones de luz	46
4.10 Germinación de <i>B. cinerea</i> en diferentes temperaturas	47
4.11 Germinación de <i>B. cinerea</i> en diferente humedad relativa	48
4.12 Efectos simples de las interacciones en la variable germinación	49
4.13 Incidencia de <i>B. cinerea</i> cuatro variedades de rosal	51
4.14 Incidencia de <i>B. cinerea</i> en diferentes temperaturas	51
4.15 Incidencia de <i>B. cinerea</i> bajo diferentes humedades relativas	52
4.16 Efectos simples de las interacciones en la variable incidencia	53
4.17 Severidad de <i>B. cinerea</i> en cuatro variedades de rosal	55
4.18 Severidad de <i>B. cinerea</i> en cuatro temperaturas	56
4.19 Severidad de <i>B. cinerea</i> bajo diferentes humedades relativas	56
4.20 Efectos simples de las interacciones en la variable Severidad	57

4.21	Esporulación de <i>B. cinerea</i> en cuatro temperaturas	59
4.22	Esporulación de <i>B. cinerea</i> bajo diferentes humedades relativas	60
4.23	Efectos simples de las interacciones en la variable esporulación	61

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	Pág.
4.1 Crecimiento radial para luz en temperatura	43
4.2 Crecimiento radial para alternancia en temperatura	43
4.3 Crecimiento radial para oscuridad en temperatura	44

INTRODUCCION.

El cultivo del Rosal (*Rosa sp.*) es el más importante de los ornamentales a nivel mundial debido a la preferencia de los consumidores y por sus múltiples usos. Algunos de estos son: extracción de aceites y aromas, en la industria de la perfumería; en la industria de la medicina, industria alimentaria; pero principalmente como flor ornamental en setos o como flor de corte (Hasek, 1980 y Subasta Holandesa de Flores, 1990).

(La tendencia actual sobre el mejoramiento de nuevas variedades de rosal es buscar, tallo recto, colores brillantes, buena floración, follaje brillante, flores de apertura lenta, variedades que puedan ser cultivadas en lugares fríos y especialmente que presenten resistencia a enfermedades (Hasek, 1980).

(En México este cultivo cuenta con 676 ha. de producción bajo invernadero, las cuáles lograron generar 289 000 empleos directos y se exportan 48 000 000 de tallos a Estados Unidos, obteniéndose una rentabilidad superior a la Estadounidense (350 000 dólares anuales por ha. y 200 000 respectivamente) (Bancomext, 1990).

Coahuila actualmente cuenta con 6 hectáreas de rosal de invernadero exportando el 80 por ciento de su producción a los Estados Unidos; el 10 por ciento para mercado

nacional y el 10 por ciento de pérdidas debido a problemas de suelo, plagas y enfermedades que deprecian su calidad. Una de las enfermedades que más afecta al rosal de invernadero es el moho gris, ocasionada por *Botrytis cinerea* que decolora los pétalos y durante el envío llega a formar micelio, por lo que al ser recibida la flor, presenta el quemado de los pétalos. El inicio de la enfermedad está asociada a las condiciones de temperatura y humedad que se le da a la planta durante el crecimiento y en postcosecha, además de la susceptibilidad del hospedero (Jarvis, 1977, Hasek, 1980, Mendoza, 1993 y Mendoza, 1994).

Esta enfermedad al mismo tiempo es de riesgo para diversos cultivos regionales, ya que presenta más de 235 hospederos entre ornamentales; frutales como el manzano, hortalizas como tomate, papa, chile, lechuga, entre otros. (Hudson, 1968 y Mendoza, 1993).

Uno de los principales métodos de control para esta enfermedad es el físico a través de condiciones ambientales controladas (Jarvis, 1977) ya que el control químico en rosal ha inducido resistencia de *B. cinerea* a fungicidas (Mendoza, 1993).

Por lo anterior, para el estado de Coahuila, se requiere generar información sobre la problemática fitosanitaria del rosal dado que por su ubicación geográfica, es prometedor en este cultivo.

De acuerdo a lo mencionado, este trabajo tiene los siguientes **objetivos**:

- a) Diagnosticar las enfermedades fungosas que afectan rosal de invernadero.

- b) Determinar la influencia de cuatro medios de cultivo sobre el crecimiento y esporulación de *B. cinerea* en laboratorio.
- c) Determinar la Influencia de temperatura y luz sobre el crecimiento y esporulación de *B. cinerea* “in vitro”.
- d) Determinar la Influencia de variedades, temperaturas y humedades relativas, máximas y mínimas sobre la germinación, incidencia, severidad y esporulación de *B. cinerea*.

Hipótesis:

- a) Se encontrarán por lo menos los siguientes hongos fitopatógenos: *Botrytis*, *Sphaerotheca*, *Phragminium*, *Diplocarpon* y *Peronospora*.
- b) Los medios de cultivo tendrán efecto diferente en el crecimiento y esporulación de *B. cinerea* “in vitro”.
- c) El crecimiento y esporulación de *B. cinerea* será mayor alrededor de los 20°C y de ausencia de luz “in vitro”.
- d) La mayor germinación, incidencia, severidad y esporulación de *B. cinerea* se encontrará alrededor de los 20°C y de 80 al 90 por ciento de humedad relativa en las cuatro variedades.
- e) La menor germinación, incidencia, severidad y esporulación de *B. cinerea* se encontrará de 10 a 15°C y alrededor del 70 por ciento de humedad relativa en las cuatro variedades.

REVISION DE LITERATURA.

El Cultivo del Rosal.

El cultivo del rosal es originario de China, donde por primera vez fué mejorado antes de 1800, a partir de sus progenitores *Rosa gigantea* y *Rosa chinensis*.

Su cultivo para producir flor de corte se reportó en Estados Unidos alrededor de 1850, cuando se realizó la primera venta de la variedad Hermosa, posteriormente en 1880 se obtuvo la variedad American Beauty, empezando así, la carrera del mejoramiento genético para producción de variedades de rosales de corte más novedosas, y posteriormente se tomó en consideración su mejoramiento para obtener variedades tolerantes a diversos factores como sequía, enfermedades e insectos (Larson, 1980).

Actualmente, el cultivo del rosal es uno de los cultivos más especializados, ocupando 800 ha. en Holanda , 460 ha. en Italia , 230 ha. en Alemania, y 50 ha. en Francia. Todos estos países son reconocidos como grandes productores con la mejor calidad en el mundo. En América los grandes productores son: México con 676 ha, Colombia con 300 ha. En Asia, Israel con 160 ha y en Africa se encuentra Marruecos con 400 ha. (Bancomext,1990 y Vidalié, 1992).

Características de Calidad Mundial, buscadas en las Nuevas Variedades.

Tallo largo y ergido (de 50 a 80 cm según el país).

Follaje verde brillante.

Flores de apertura lenta, buena consevación en florero y colores vivos.

Buena floración (rendimiento por m²).

Buena resistencia a enfermedades de pre y post cosecha.

Posibilidad de ser cultivado a temperaturas no muy elevadas.

Las últimas dos son las cualidades más importantes (Vidalié, 1992).

Preferencia en el Mercado Internacional.

Con respecto al mercado internacional, la preferencia es por flores grandes y el color de acuerdo a los siguientes porcentajes:

- * Rosas rojas del 40-60 por ciento de la demanda, con variedades como: Royalty, Baccara, Red success, Royal red, Madame Delbard, Visa, etc.
- * Rosas rosas del 20-40 por ciento; algunas variedades de mayor demanda son Lancome, Vivaldi, Sonia, entre otras.
- * Rosas amarillas del 10-20 por ciento en aumento con variedades como: Aaslsmeer Gold, Carte d'Or, Osole mio, etc.
- * Rosas blancas del 5-10 por ciento donde algunas variedades son: White success, Tineque entre otras.
- * Rosas bicolor 5 por ciento, con variedades como: Candia, La Minuette, Simona, etc. (Vidalié, 1992).

Condiciones Ambientales en Invernadero, para el Cultivo del Rosal.

Hasek (1980) indica que en un invernadero con dimensiones de 50 x 20 m y más, con una altura de las columnas de 2-3 m para producción de rosas grandes, se requiere de ciertas condiciones para la producción de flor, como son:

Iluminación.

Una planta con iluminación favorable (129 klx) tiene mayor altura, tallos más gruesos, mayor área foliar, entrenudos más cortos, más raíces, floración precoz, más flores y más grandes con mayor formación de pigmentos, aumentando el rendimiento 240 por ciento (Moreno, 1992).

En cuanto a radiación podemos decir que las radiaciones azul violeta promueven el crecimiento del follaje, las plantas cultivadas solamente con azul tienden a ser más compactas, con tallos más gruesos y duros, con hojas abundantes de color verde oscuro y con pocas flores.

Aireación.

Es recomendable aplicar 10 ventilaciones diarias para el control de enfermedades como *B. cinerea* y *Sphaerotheca pannosa* reduciendo así la humedad relativa, la temperatura dentro de los máximos y mínimos permisibles para cada especie y abastecer CO₂ para la realización apropiada de la fotosíntesis (Moreno, 1992).

Temperatura.

Las temperaturas ideales para el rosal durante el día son: de 18°C y durante la noche de 13 a 14°C (Larson, 1980 y Moreno, 1992).

Riegos.

Los riegos por difusores sobre suelo o elevado, mantienen la humedad relativa de 65 a 70 por ciento.

Plantación.

Las tendencias actuales son en 2 o 4 filas (40 x 20 ó 60 x 12,5 cm) con pasillos de 1m o sea una densidad de 6 a 8 plantas por m² cubierto. Las ventajas son: mayor rendimiento, menor inversión y mantenimiento sencillo.

Los rendimientos ideales son de 7 hasta 25 flores por planta por año, para rosales grandes con tallos de 50 a 80 cm de largo, éstos pueden variar según la región, suelo, país, técnicas de producción, calefacción y sobre todo las variedades (Vidalié, 1992).

Importancia de la Sanidad del Cultivo del Rosal.

Debido a la incidencia de organismos perjudiciales a la agricultura en Holanda se impusieron cuarentenas severas en 1992; lo que entorpeció la comercialización a otros países. Las dificultades que se tuvieron que afrontar para tomar medidas de erradicación legal, fueron la base de una red de servicios de diagnóstico, adoptando las técnicas más modernas de diagnóstico que armonizaran con organismos de cuarentenas. Con lo que se logró mejor sanidad y calidad de exportación. (Van Halteren, 1994).

Entre las enfermedades más comunes, que afectan los cultivares del rosal en la mayoría de las zonas productoras del mundo se encuentran: *Botrytis cinerea*, *Sphaerotheca pannosa*, *Marssonina rosae*, *Peronospora sparsa*, *Phragmidium mucronatum*, *Sphaceloma rosarum*, *Coniothyrium wersdorffiae*, *Verticillium albo-atrum*, y *V. dahlia*. Otras enfermedades de menor importancia son: *Nectria cinabarina*, *Phytophthora megasperma*, *Botryosphaera ribis*, *Colletotrichum capsici*, *Alternaria alternata*, *Cercospora pueri*, *Helminthosporium setariae*, *Coniothyrium rosarum*, *Cytospora umbrina*, *Chalariopsis thielavioides*, *Physalospora fusca* y *Armillaria mellea* (Kenneth, 1989), entre otras de rara incidencia como *Botrydiplodia*, *pestalotia* y *Trichothecium* (Sweets y Pflager, 1978)

A pesar de la importancia que este conocimiento tiene para México, únicamente se cuenta con un reporte fitosanitario de las zonas productoras del centro del país, encontrándose como enfermedades comunes: *Botrytis cinerea*, *Sphaerotheca pannosa*, *Peronospora sparsa*, *Marssonina rosae*, *Phragmidium mucronatum*, *Sphaceloma rosarum*, *Coniothyrium wersdorffiae*, *Verticillium albo-atrum*, *V. dahliae*, *Tubercularia vulgaris*, y *Rosellinia necatrix*. De menor importancia encontramos: *Cytospora sp.*, *Diplodia sp.* (Mendoza, 1993).

En el resto de las zonas productoras del país, se desconocen las enfermedades, que afectan este cultivo.

El Moho Gris *Botrytis cinerea*.

Generalidades.

Uno de los hongos que más afectan la producción de rosal tanto en pre como en post cosecha mermando la calidad de la flor es el llamado moho gris causado por *Botrytis cinerea* Per.

Este hongo imperfecto pertenece al estado Telomórfico de *Botryotinia fuckeliana* (Jarvis, 1977). *B. cinerea* es un importante patógeno en postcosecha, almacén y transporte así como en viveros, cultivos florales, follajes, y frutales; pero su incidencia depende mucho del manejo sanitario que se le proporcione al cultivo (Mendoza, 1993).

Distribución Nacional e Internacional.

En México se encuentra distribuido en todas las zonas florícolas del Estado de México, D.F., Michoacán, Puebla, Veracruz, Morelos, Hidalgo (Mendoza, 1993) y Coahuila; sin embargo su severidad es diversa en cada zona.

A nivel mundial se encuentra en países como Canadá, Estados Unidos, México, Colombia, Ecuador, España, Holanda, Alemania, Francia, Italia, Nueva Zelanda, Groelandia, Lituania, Egipto, Japón, Iraq, entre otros, presentándose en zonas que van desde muy tropicales a templadas (Jarvis, 1977).

Rango de Hospederos.

Este género presenta más de 235 hospederos entre los que podemos mencionar, los siguientes: rosal, clavel, gerbera, crisantemo, lilis, gloxinia, violeta africana, cóleo, begonia, dracena, ficus, vid, frambuesa, cereza, lechuga, camotes, frijol, cebolla, ajo, tomate, pepino, manzano (Mendoza, 1993), además de cinco hospederos en cereales como es el trigo, seis forrajeros (pastos) y seis forestales como *Picea mariana* (McFarlane, 1968).

La habilidad para afectar diversos cultivos es debida a que presenta una fase saprofítica y otra parasítica, pues su ataque puede iniciar en tejidos dañados o senescentes, iniciando la producción de metabolitos tóxicos que matan tejidos sanos al avance de su movimiento (Jainer, 1981). Por otra parte, aunque no es precisamente un habitante del suelo, se asocia con residuos de cosecha posiblemente degradando celulosa, pectina y cutina; donde puede producir esclerocios (Hudson, 1968 y Mendoza, 1993 por su parte).

Diplez et al. (1995), mencionan que aunque *B. cinerea* cuenta con un amplio rango de hospederos, no se ha detectado ningún tipo de especialización; sin embargo, existe en su secuencia genética un tramo característico al que se le ha llamado Boty, el cuál se ha encontrado en aislamientos de vid y tomate, pero no en lenteja, y es posible que este patógeno presente dos líneas diferentes en su secuencia genética, una donde su secuencia genética presenta un Boty y otras cepas donde el Boty está ausente.

Ubicación Taxonómica.

Alexópoulos y Mims (1979) ubican a *B. cinerea* en la siguiente posición taxonómica:

Reino.... Mycetae

División.... Amastigomycota

Subdivisión.... Deuteromycotina

Clase... . Deuteromycetes

Subclase..... Hyphomycetidae

Orden..... Moniliales

Familia..... Moniliaceae

Género..... *Botrytis*

especie..... *cinerea*

Morfología de *B. cinerea*.

Smith et al. (1995) indican que *B. cinerea* en su estado Anamórfico o conidial, produce una densa capa afieltrada sobre la superficie del hospedero de color café a gris, constituida por conidióforos septados, café oscuros ramificados en su parte distal y miden de 500 a 1000 micras de longitud; las ramificaciones son cortas y presentan un hinchamiento en su ápice, de donde emergen esterigmas productoras de conidias; estas son lisas, unicelulares de 9.0 a 15 x 6.5 a 10 micras de color café claro en masa y hialinas individualmente, de forma elipsoide a ovoides, semejando un conjunto de racimos en cada ápice de las ramificaciones (como racimos de uvas). Forma estructuras de forma irregular, por lo general aplanadas y de color negro llamados esclerocios, cuya función es la de sobrevivencia de la especie en condiciones adversas y de las cuáles se puede formar la fase sexual o ascal (Jarvis, 1977, Kenneth, 1989 y Mendoza, 1993). Un dato importante es que en células del mismo talo y menormente en células subterminales, la condición heterocariótica puede daberse a la habilidad de anastomosis

de las hifas, ya que hay intercambios de núcleos a través de un poro septal (Kohler, 1930, Hansen y Smith, 1932).

Proceso de Infección.

El proceso de infección se inicia con la penetración de los tubos germinativos a la planta, las condiciones para su penetración son dadas por la cutícula del huésped, una gota de agua o solución nutritiva, que se vuelve sustrato por formación de un mucílago adhesivo con diámetro de 10-15 micras (McKeen, 1974). Lo anterior permite que el tubo germinativo dañe la cutícula, emitiendo enzimas que la degradan, haciendo orificios sobre la superficie, por lo general ocurre por la punta de este, que a continuación presiona la cutícula rompiendo una muy pequeña área 0.2 micras de diámetro (Pfaff, 1925), posteriormente inicia la actividad de las esterasas, las que han sido detectadas histoquímicamente en la punta del tubo germinal, 7 horas después de la inoculación, iniciando la penetración (McKeen, 1974); así se observó en *Vicia faba* donde la cutícula era disuelta enzimáticamente, observándose orificios sin residuos, limpios de pedacillos; sin embargo, la penetración se logró observar a detalle hasta 1963, cuando McKeen, observó las degradaciones de cutina; en papa.

En fresa, las conidas germinan a los 90 minutos de la inoculación, aunque la mayoría germinó entre las 3 y 5 horas a una temperatura óptima de 20°C, mientras que la penetración ocurre 20 horas después de inoculado, iniciando la segunda fase, que es germinación y crecimiento del tubo a 30°C. El intervalo entre la inoculación y la aparición del primer síntoma fué de 2 días en frutos de fresa (Sutton y Peng, 1993).

Este patógeno se ha encontrado también en cotiledones senescentes de frijol (Jhonson y Powelson, 1983).

En el caso de flores se cree que las secreciones del néctar y estigmas, podrían ser mayormente infectivos, el hongo puede infectar el estilo y el ovario penetrándolos, pero no es el mismo caso en todas las especies.

Actualmente se sabe que la adhesión de conidias a diferentes sustratos como tomate, requieren hidratación inmediatamente, esto ocurre con conidias vivas y muertas de *B. cinerea*; y son ligeramente influenciadas por lecitinas, azúcares, sales o tratamientos con proteasas, existiendo un efecto hidrofóbico entre el sustrato del hospedero y la superficie de la conidia (Doss et al., 1993).

En el caso de infección por microconidias no se ha reportado, pues aparecen solo durante la espermatización (reproducción sexual).

La infección por conidias es más débil que por tubos germinativos del micelio, ya que este siempre tiene una base de nutrientes almacenados, así el potencial del micelio es mucho mayor que la de conidias germinativas, y es más independiente de factores externos ambientales. *B. cinerea* causa degradación excesiva de las paredes del hospedero y lamelas medias, así como alteraciones en paredes distantes de las hifas invasoras, pero se sabe que con tratamientos con quitosan a los tejidos las células hifales fueron principalmente restringidas a cavidades de las heridas y células epidérmicas rotas y aún con la presión de las hifas, los tejidos del hospedero se preservaron en buen estado sin alteraciones en tejido (El Ghaouth et al., 1994); así mismo se ha encontrado a éste patógeno como a *Cladosporium cladosporioides* y *Aureobasidium pullulans* en hojas de *Salix*, produciendo ácido indol 3 acético (IAA), ácido absísico (ABA) sometiendo a la planta madre a estrés fisiológico (Tuomi et al., 1993). También se forma un enzima llamada cinereanasa ubicada en una fracción de la pared celular, la cuál decrece su cantidad con la formación del esclerocio, crecimiento hifal, y dependiendo de la fuente de carbono cambia su efecto positivo sobre la formación de enzimas degradadoras (Stalman et al., 1992).

Con respecto a infección por ascosporas se sabe que *Botryotinia* puede infectar tejidos de las plantas sanas, senescentes y moribundas, sin embargo, estas infecciones son escasas.

Síntomas.

Inicialmente se presentan por lo general pequeñas manchas circulares acuosas de menos de 1 mm de diámetro sobre los pétalos exteriores, y si las condiciones ambientales son favorables, la infección se extiende a toda la flor cerrando capullos florales completos; cáliz y tallos tanto en campo como en invernadero. De estas infecciones resultan los tizones en pétalos y cánceres de tallos cuando hay mayor severidad (Kenneth, 1989), las lesiones pueden rodear y ahorcar los tallos provocando su muerte, en todos los casos cuando existe alta humedad relativa, las lesiones se cubren con un crecimiento fungoso café grisáceo y una masa polvosa gris de conidias que son fácilmente diseminadas por el viento.

Si en la flor cortada se presentan pequeñas manchas causadas por el hongo, durante almacenamiento o transporte, estas se desarrollan rápidamente con la humedad que hay en almacén o en las cajas de embarques, lo cuál llega a provocar una gran cantidad de micelio que cubre las flores induciendo pérdidas económicas. Lo anterior debido a que las manchas son poco discretas. Los botones no llegan a abrir, y los tallos presentan apariencia quemada (Jarvis, 1977, Kenneth, 1989 y Mendoza, 1993).

Condiciones Ambientales Favorables al Patógeno.

Jarvis (1977) en sus estudios sobre *B. cinerea* encontró lo siguiente:

Temperatura.

A temperaturas de 0 C durante 31 días *B. cinerea* logra tener buena germinación, el micelio solo requiere de 5°C para crecer en medio de cultivo con un crecimiento óptimo de los 20-22°C , a 15°C es la temperatura ideal para que penetre por heridas (Kenneth, 1989 y Mendoza, 1993). La temperatura óptima de esporulación es a 22°C (Jarvis, 1977 y Kenneth, 1989), pero en medio Papa-Sacarosa-Agar el mismo autor encontró que de 11-13°C *B. cinerea* formaba esclerocios de 22-24°C presentó su óptimo desarrollo, de 24-28°C hubo crecimiento micelial, de 27-28°C presentó formación de apresorios germinados.

Thomas et al. (1988) observaron que a 21°C y 69 por ciento de humedad relativa sin viento sobre cereza *B. cinerea* desarrolló micelio aéreo más rápido; pero a 21°C, 94 por ciento de humedad relativa y viento a .6 m/seg desarrolló mayor número de conidias tanto en laboratorio como en campo ; sin embargo, al reducir la humedad a 69 por ciento y viento se inhibió el crecimiento de micelio aéreo.

Hammer y Evensen (1995) indican que sometiendo diferentes variedades de rosal a 21 C no se encontraron diferencias estadísticas en la formación y número de conidias en pétalos de las variedades Supra y Royalty; sin embargo se observó que cuando la cutícula del pétalo es más delgada la susceptibilidad aumenta; sin embargo la susceptibilidad en flores de rosal puede variar con el medio ambiente que se presente y al mismo tiempo la penetración puede ser bloqueada por la cutícula cuando hay mayor presencia de calcio.

El efecto de los contenidos de carbohidratos en los tejidos del hospedero proporcionan mayor susceptibilidad cuando hay mayor producción de algunas enzimas

de *B. cinerea* como son: polygalacturonasa, xylanasa, celulasa, pectin-metil-esterasa (Jarvis, 1977).

El desarrollo del patógeno en el medio, depende de su habilidad para extraer las sustancias nutritivas que les benefician, como son los carbones de varios tipos, siendo la fuente de carbón y energía la glucosa, estos compuestos deben ser solubles para entrar a las células del patógeno y ser sintetizados por el protoplasma mismo, pared celular y ser llevados por enzimas de acción intra y extracelular, y la disolución, la realizan enzimas como: pectinasa, celulasa y ligninasa (Stakman y Harrar, 1957).

En Pflager (1977), observó que en plantas de *Poinsettia* en condiciones de invernadero *B. cinerea* se convertía en problema fuerte cuando se inician temperaturas frías y altas humedades relativas. El patógeno dañaba inicialmente las partes jóvenes de las hojas, induciendo amarillamiento en la planta, llegando a confundirse con daños de químicos. Sin embargo, estas cepas pueden ser controladas con ambiente caluroso y ventilación induciendo movimiento de aire, sobre todo por las noches y manteniendo la temperatura a 15.5°C.

Humedad Relativa.

Al hablar de humedad relativa Sirjusingh y Sutton (1996) evaluaron diferentes temperaturas en combinación, sometiendo una cepa de *B. cinerea* a 5, 15 y 20°C al 100 por ciento de humedad relativa, observando buena germinación, al 95 por ciento a las mismas temperaturas, al 90 por ciento solo encontró germinación, y al 85 por ciento no hubo germinación y al 80 por ciento hubo buena germinación a 5 y 15 °C pero no a 20°C en laboratorio.

Por otra parte, Zhang y Sutton (1994) realizaron pruebas con *Picea mariana* observando que no hubo incidencia del patógeno a una humedad relativa de 7-10 por ciento con 12 C; 40-47 por ciento con 28°C y 44-56 por ciento con 20°C, cuando el período en que se sometieron los tratamientos duró menos de 8 a 12 horas ; pero se incrementó progresivamente cuando el período de humedad se elevó de 12 a 32 horas.

En California en árboles de pistache, se notó mayor susceptibilidad en plantas macho que en plantas hembra, favoreciendo la lluvia y las bajas temperaturas (Bolkan et al., 1984).

Luz.

Con respecto a la luz *B. cinerea* presenta gran adaptabilidad tanto a luz como a oscuridad; pero el micelio decrece en presencia de luz roja y por el contrario la luz anaranjada estimula germinación de conidias. Con ciclo continuo de luz o 12 horas de oscuridad se promueve esporulación y se suprime la formación del esclerocio. El proceso para inducción de esclerocio se encontró opuesto al de inducción de esporulación. El moho gris presenta diferentes necesidades en varios procesos de crecimiento (Jarvis, 1977 y Kenneth, 1989).

En un trabajo realizado por Zhang y Sutton (1994) en *Picea mariana*, inoculando *B. cinerea* y sometiéndolo a diferentes temperaturas y humedades relativas se observó, que las condiciones de luz y oscuridad no tuvieron ninguna influencia sobre esporulación.

Fototropismo.

El fototropismo negativo fué notado en tubos germinativos de *B. cinerea*, ya que se forman pigmentos carotenoides u otros fotoreceptivos en esporas y tubos germinativos; el fotorreceptor en las puntas de tubos germinativos es la rivoftabina (Jarvis, 1977).

Efectos de pH.

Las conidias de *B. cinerea* presentan un amplio rango de adaptación al pH dependiendo de su hospedero, por ejemplo: variando de 2.0 a 9.8, aunque es preciso señalar que a pH de 2.1 los tubos germinativos son anormales en apariencia e inician su desintegración; el pH óptimo para la formación de esclerocios es de 4.0 (Jarvis, 1977).

Predisposición del Hospedero.

De acuerdo a Jarvis (1977) algunas de las condiciones que predisponen al hospedero al ataque de *B. cinerea*, pueden ser:

- a.- Tejidos moribundos. Este factor es asociado a la predisposición de plantas dañadas o moribundas y en estos casos el hongo las prefiere en lugar de tejido sano.
- b.- Heladas. Afecta el crecimiento y los procesos de defensas de las plantas, por medio de la temperatura, por ejemplo: en papa almacenada a 3°C, la predispuso al ataque de *B. cinerea*.
- c.- Heridas. Cualquier agente que pueda dañar físicamente los tejidos de las plantas puede predisponerlas al ataque del hongo; por ejemplo: *Aphis fabae* es un insecto

que predispone las hojas a la infección de *B. cinerea* en campo, incrementando su infectividad, presumiblemente por el contenido de sacarosa en su mielecilla; así como maquinaria y equipo.

- d.- Contenido de agua. Esta evita barreras, facilitando la penetración del patógeno, dándole un ambiente ideal, así el contenido de agua en frutos, facilita su ruptura.
- e.- Contenido de carbohidratos. El contenido de azúcar en los tejidos influye en su susceptibilidad, ya que *B. cinerea* prefiere altos contenidos de azúcares en los tejidos de flores, frutos y hojas, reduciendo la fotosíntesis. Algunas enzimas producidas por este patógeno son: polygalacturonasa, xylanasa, celulasa y pectin metil esterasa (Jarvis, 1977).
- f.- Influencia de los pesticidas. Varios insecticidas, herbicidas y reguladores de crecimiento alteran el metabolismo del hospedero, modificando la susceptibilidad, ya que induce cambios en las concentraciones de azúcares, algunos estimulantes del hongo son: zineb, maneb, 2,4-6 tricloro y ácido pentaclorofenoxiacéticos, entre otros mientras que otros interfieren dando resistencia al cultivo contra el patógeno. Un ejemplo de susceptibilidad es la aplicación de Bayleton 25W aplicada a flores de *Exacum* matando la planta a los 5 días (Pfleger, 1984a).
- g.- Nutrición. El estado nutricional de las plantas afecta grandemente la incidencia de *B. cinerea* en ellas; por ejemplo: las deficiencias de N, P, K, Mg y Ca; éste último bloquea la penetración de la cutícula cuando abunda, decreciendo la habilidad del moho gris a utilizar pectatos (Volpin y Elad, 1991; Hammer y Evensen, 1994).

- h.- Microorganismos. La presencia anterior de otros microorganismos puede influir en la incidencia de *B. cinerea*, así como la presencia de insectos que pueden vectorear el hongo (Giblin et al., 1993).
- i.- Polen. Afecta la germinación de conidias, así como la presencia de bacterias que compiten por nutrientes con efectos antibióticos, en estigmas de trigo y pistache el polen incrementa la susceptibilidad a *B. cinerea* (McClelland y Hewitt, 1973 y Bolkan et al., 1984).
- j.- Genética de las variedades. Según las características de las variedades ; por ejemplo : al grosor de la cutícula, capas cerosas o muy suculentas, las cuáles están asociadas a la susceptibilidad (Hammer y Evensen, 1994; Zhang y Sutton, 1994; Tuomi et al., 1993; Sirjusingh et al., 1996).

La Cenicilla Polvorienta *Sphaerotheca pannosa*.

Generalidades.

Sphaerotheca pannosa es un patógeno que causa daños severos a rosales de casi todas las zonas productoras del mundo afectando el rendimiento, fotosíntesis y calidad de la flor.

Rango de Hospederos.

Sphaerotheca pannosa ataca durazno (*Prunus laurocerasus*) que se cultiva como seto en Europa occidental y es importante especialmente en Francia. Existe especialización en un hospedero; por ejemplo : *S. pannosa* que ataca al rosal, no ataca al durazno y viceversa (Smith et al. 1995)

Características Morfológicas.

Sphaerotheca pannosa, representa la fase telomórfica de *Oidium*. La fase telomórfica forma cleistotecios que raras veces se encuentran en el fieltro micelial o en los tallos en torno a las espinas. Estos se caracterizan por ser globosos a piriformes, con pocos apéndices miceloides, indefinidos, hialinos a pardos claros y con una asca por cleistotecio. Mientras que en su fase anamórfica *Oidium*, forma conidias hialinas, elipsoides, en cadenas, unas 48-72 hrs después de la infección, al principio en el envés de las hojas jóvenes de rosa, causando los síntomas típicos de oidio; con frecuencia se forma un micelio secundario que consta de hifas rectas de unas 6 micras de ancho con paredes engrosadas, que pueden persistir en manchas afieltradas, originando el denominado micelio panoso, que es blanco al principio y se hace grisáceo o parduzco.

Síntomas.

La infección causa deformación de las hojas, rizado y caída prematura; los ataques a tallo justo bajo el capullo floral impiden su desarrollo; el crecimiento del hongo puede desarrollarse sobre los tallos, y el micelio externo puede invernar en inviernos suaves y permanecer dentro de yemas durmientes. Los datos indican que los cleistotecios no representan un papel importante en la dispersión ni en la invernación (Kalis, 1988 y Smith et al., 1995).

Condiciones favorables.

Las condiciones que favorecen la enfermedad son fluctuaciones diarias, de 26 C y 40-70 por ciento de humedad relativa durante el día, favorecen la liberación de conidias; 15°C y 90-99 por ciento de humedad relativa durante la noche, lo que es óptimo para la formación de conidias; y su germinación e infección a 21°C con 97-99 por ciento. (Pflager, 1977, Kelis, 1988 y Smith et al., 1995).

La Mancha Negra del Rosal *Diplocarpon rosae*.

Generalidades.

Puede distinguirse sobre especies relacionadas porque se encuentra sobre rosal, al que está limitado; las especies y cultivares se diferencian en cuanto a susceptibilidad y las razas de *D. rosae* difieren en cuanto a patogenicidad. Los orígenes de éste patógeno son oscuros; estando distribuidos en todo el mundo en zonas templadas y tropicales.

Rango de Hospederos.

Este patógeno queda confinado al género *Rosa sp.*

Características Morfológicas.

Durante el verano se producen en acérvulos subcuticulares erupentes conidias hialinas ovas a elípticas (20 - 25 x 5-6 micras) divididas por un septo transversal marcado por una constricción; en otoño pueden formarse espermacios hialinos, oblongos, unicelulares (2-3 micra de longitud) en los mismos acérvulos que las conidas o en estromas distintos.

El hongo persiste saprofiticamente en hojas caídas, en las que forman conidias en acérvulos subepidérmicos; en la primavera, a veces se forman apotecios en las hojas muertas, que constan de una capa ascógena subepidérmica y una cubierta subcuticular que se rompe para exponer las ascas; éstas son subclavadas (70-80 x 12-18 micras) mezcladas con parafisos capitados; contienen ocho ascosporas hialinas, bicelulares, que se parecen a las conidias en forma y tamaño y que se disparan activamente. Las conidias se dispersan por salpicadura de lluvia y quizá por insectos.

Síntomas.

Causa la enfermedad de la mancha negra en los folíolos, normalmente en el haz, se desarrollan lesiones circulares con márgenes irregulares, pardo oscuro a negras, de hasta 15 mm de diámetro; cuando se observan de cerca se ven hebras radiales de micelio subcuticular y acérvulos pequeños, como ampollas; en tallo, peciolo de la hoja y sépalos del capullo pueden formarse lesiones diminutas. Las hebras miceliales formadas por

hifas continuas paralelas forman una redícula entre la cutícula y la epidermis; en las células epidérmicas se forman haustorios en forma de maza.

Condiciones Favorables.

Las conidias pueden germinar en 9 hr a las temperaturas de 15-25°C con condensación de agua; el tubo germinativo forma un apresorio con un clavo de infección central que penetra en la cutícula; los acérvulos pueden aparecer en 9 días.

El hongo inverna en yemas y tallos durmientes y en hojas muertas; las conidias de estas fuentes inician nuevas infecciones en la primavera. Los apotecios no se han observado con frecuencia lo que indica que las ascosporas no son una fuente de infección importante (Smith et al., 1995).

La Roya del Rosal *Phragmidium mucronatum*.

Generalidades.

Las royas son hongos Basidiomycetes, los cuáles están considerados como los causantes de las enfermedades más destructivas en el mundo y específicamente el género *Phragmidium* daña plantas de la familia de las Rosaceae (Kenneth, 1979 y Smith et al., 1995).

Rango de Hospederos.

Este patógeno pertenece a un género de royas autóicas, macrocíclicas, confinadas a las Rosaceae.

Características Morfológicas.

Todas las especies tienen teliosporas de pared gruesa, multiseptadas y pediceladas, pueden producir micelio sistémico en primavera, que da lugar a aecios en yemas hipertrofiadas. *P. tuberculatum* solo ataca al grupo Albi de rosas y a especies de Bracteaceae y Caninae, entre ellas *Rosa laxa* Hort., inverna por medio de teliosporas únicamente, mientras que *P. mucronatum* está limitada a híbridos de té y floribunda. En Europa atacan rosa cuatro especies, pero sólo tienen importancia *P. mucronatum* y *P. tuberculatum*.

Las royas de las rosas se encuentran en todo el mundo; se extienden entre las hojas por aeciosporas y uredosporas transportadas por el viento. Las teliosporas, que se desarrollan a final de verano u otoño, tienen pedicelos higroscópicos y muchas se adhieren a los tallos germinando a la primavera siguiente para producir basidiosporas que infecten las hojas nuevas; las pérdidas se deben a la abscisión prematura de las hojas atacadas; esto tiene especial importancia sobre *R. laxa*, que se utiliza como patrón para injertar los cultivares híbridos de té y floribunda; la defoliación disminuye el desarrollo de raíz, brotes y afecta al crecimiento subsiguiente y por tanto a la calidad de los cultivares injertados sobre patrones atacados.

Síntomas.

Aparición de pústulas anaranjadas que con el tiempo se tornan cafés y normalmente aparecen en el envés de las hojas y cuando el daño es muy severo pueden afectar los tallos.

Condiciones Favorables.

Las temperaturas óptimas para el desarrollo de éste patógeno son 18 a 21 C y alta humedad relativa continua durante 4 horas incrementando su severidad en condiciones de condensación (Kenneth, 1989).

MATERIALES Y METODOS.

El presente trabajo se realizó en el período de Febrero de 1995 a Mayo de 1996, en invernaderos productores de rosal de los Municipios de Arteaga y General Cepeda, Coahuila, así como en el laboratorio de Fitopatología del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".

Muestreo de Enfermedades de Rosal de Invernadero.

El muestreo de enfermedades fué dirigido a plantas que presentaran síntomas de éstas en cada una de las variedades cultivadas. El material vegetal se colectó en bolsas de plástico con etiquetas donde se anotaron datos como: variedad, fecha, localidad y productor. Este material se depositó en una hielera y se trasladó al laboratorio de Fitopatología para su diagnóstico.

El diagnóstico se realizó mediante observación directa al microscopio de cortes de tejido vegetal enfermo, siembras en medio Papa Dextrosa Agar (PDA) de material enfermo, y el apoyo de claves taxonómicas (Barnet, 1989), fotográficas (Kenneth, 1989) y descripciones taxonómicas (Smith et al., 1995).

Aislamiento y Purificación de *B. cinerea*.

De los pétalos que presentaron síntomas de la enfermedad, se cortaron cuadritos de 1 cm² que presentara la mitad con síntomas de la enfermedad y la otra mitad sana, se

colocaron en una solución de hipoclorito de sodio al tres por ciento con agua destilada estéril por 2 min, posteriormente se pasaron a tres enjuagues con agua destilada estéril y se secaron sobre papel secante estéril dentro de una caja Petri, todo esto bajo condiciones de asepsia en una cámara de flujo laminar y posteriormente se sembraron en cajas Petri que contenían medio PDA acidificado. Estas se incubaron a 25 C por 7 días, al término de éste tiempo se procedió a aislar el patógeno transfiriéndolo a otra caja Petri con medio PDA, la que se sometió a incubación por 7 días a 25°C; ya aislado se volvió a transferir a cajas Petri con PDA acidificado y se mantuvo en incubación por 24 horas para realizar la purificación del patógeno por el método de punta de hifa, donde se transfirió con la ayuda de una aguja de disección parte de micelio al centro de dos cajas Petri con medio PDA acidificado y al siguiente día se observó en condiciones de asepsia el crecimiento hifal con la ayuda de un estereoscopio, posteriormente las cajas Petri se incubaron nuevamente a 25°C.

Multiplicación de *B. cinerea*.

Una vez obtenidas las cepas purificadas, se procedió a la multiplicación del patógeno, extrayendo con un sacabocado 10 círculos del micelio más activo en crecimiento del aislamiento purificado, colocándose en el centro de 10 cajas Petri con medio malta-agar acidificado e incubándose a 25 C por 7 días.

Crecimiento y Esporulaci3n de *B. cinerea* en Cuatro Medios de Cultivo.

Para medir estas variables de respuesta se estableci3 un experimento bajo un dise1o completamente al azar con tres repeticiones; donde:

T= tratamientos (Medios de cultivo : Malta-Agar, PDA, Agar-V8 y Agar-Agua).

r=3.

Cuyo modelo fu3 : $Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$.

i= 1,2...tratamientos (medios de cultivo).

j= 1,2... repeticiones.

T_i = efecto del i-3simo tratamiento.

Donde :

Y_{ijk} = respuesta observada en el i-3simo tratamiento, para la j-3sima repetic3n.

μ = media.

E_{ij} = efecto del error experimental.

Bajo condiciones de asepsia se prepararon tres cajas Petri de cada medio de cultivo, una vez solidificado este medio, se transfirieron explantes de *B. cinerea* de 0.4 cm de di3metro a cada caja, someti3ndolos a incubaci3n a 25°C.

Par3metros a Evaluar.

Crecimiento Radial. A las 72 horas se tom3 el crecimiento radial de cada caja Petri y se analizaron los datos.

Esporulación. El conteo de esporas por mililitro se realizó por medio de un hematocímetro, de la siguiente manera: se abrió la caja Petri, se agregaron 20-25 ml de agua destilada estéril y con una varilla de vidrio se agitó la superficie del micelio para que este soltara las conidias, posteriormente se tomaron de esa suspensión 10 ml en un tubo de ensaye, el cual fué sometido a agitación continua por 3 min, finalmente con una micropipeta, se tomó un mililitro, colocándose una gota en un hematocímetro, y se cubrió con un cubreobjetos y a continuación se colocó al microscopio compuesto para realizar el conteo de conidias.

El total de conidias se multiplicó por los 25 cuadros por 10 000 dando un resultado en conidias por mililitro.

Finalmente los datos se analizaron bajo el diseño antes mencionado, y se realizó la prueba de rango múltiple de medias por el método DMS.

Influencia de Temperatura y Luz Sobre el Crecimiento y Esporulación de *B. cinerea*.

Para conocer la influencia que presentan los factores temperatura y luz sobre las variables de respuesta crecimiento y esporulación, se estableció el experimento bajo un diseño completamente al azar con arreglo factorial A x B y 3 repeticiones, donde:

A= Temperaturas (10, 15, 20, y 25°C).

B= Luz (luz continua; alternancia 12 horas luz, 12 horas oscuridad; oscuridad total)

r= 3

Con el siguiente modelo lineal aditivo : $Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ijk}$.

$i = 1, 2, \dots$ temperaturas (A).

$j = 1, 2, \dots$ condiciones de luz (B).

$k = 1, 2, \dots$ repeticiones.

Donde:

Y_{ijk} = respuesta observada en la i -ésima temperatura para la combinación j -ésima de luz y la k -ésima repetición.

μ = media general.

A_i = efecto de la i -ésima temperatura.

B_j = efecto de la j -ésima condición de luz.

$(AB)_{ij}$ = efecto conjunto de la i -ésima temperatura con la j -ésima condición de luz.

E_{ijk} = efecto del error experimental.

La siembra se realizó en condiciones de asepsia en Medio Malta-Agar a 20°C.

Parámetros a Evaluar.

Se midió el crecimiento radial y la esporulación bajo el procedimiento descrito en el experimento anterior.

Una vez hechos los análisis de varianza se procedió a realizar las pruebas de rango múltiple por el método DMS para los factores independientes que mostraron algún nivel de significancia, mientras que para la interacción se realizaron pruebas de efectos simples y polinomios ortogonales.

Influencia de Variedades, Temperaturas y Humedades Relativas sobre la Germinación, Incidencia, Severidad y Esporulación de *B. cinerea*.

Incremento del Inóculo.

De la cepas puras de *B. cinerea* aisladas por punta de hifa se hicieron transferencias a cajas Petri con PDA acidificado para incrementar al patógeno, como se mencionó anteriormente.

Suspensión Conidial.

Se preparó una suspensión conidial de 40 000 conidias por mililitro utilizando la fórmula $C_1V_1 = C_2V_2$, donde:

C_1 = concentración inicial de conidias obtenidas en el conteo.

V_1 = volúmen en el cuál se obtuvo la cantidad de C_1 .

C_2 = concentración requerida (40 000 conidias).

V_2 = en el volúmen final.

Inoculación.

La inoculación se realizó a rosales de cuatro variedades, estableciendo el experimento bajo un diseño completamente al azar con arreglo factorial A x B x C con 4 repeticiones.

Donde:

A= 1,...4 variedades de rosal (Dolores, Eterna, Lancome y Tinique).

B= 1,...4 temperaturas (15, 20, 25 y 30°C)

C= 1,...5 humedades relativas (70, 75, 80, 85 y 90 por ciento).

r=1,...4

Cuyo modelo lineal fué : $Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + C_k + AB_{ij} + AC_{ik} + BC_{jk} + ABC_{ijk} + E_{ijkl}$.

i= 1,2...variedades (A).

j= 1,2...temperaturas (B).

k= 1,2...humedades relativas (C).

l= 1,2.. repeticiones.

Donde:

Y_{ijkl} = respuesta observada en la i-ésima variedad para la combinación j-ésima de temperatura, la k-ésima humedad relativa y la l-ésima repetición.

μ = media general.

A_i = efecto de la i-ésima variedad.

B_j = efecto de la j-ésima temperatura.

C_k = efecto de la k-ésima humedad relativa.

$(AB)_{ij}$ = efecto conjunto de la i-ésima variedad con la j-ésima temperatura.

$(AC)_{ik}$ = efecto conjunto de la i-ésima variedad con la k-ésima humedad relativa.

$(BC)_{jk}$ = efecto conjunto de la j-ésima temperatura con la k-ésima humedad relativa.

$(ABC)_{ijk}$ = efecto conjunto de la i-ésima variedad, en la j-ésima temperatura y la k-ésima humedad relativa

E_{ijkl} = efecto del error experimental.

En un vaso de unicel con agua común se colocaron cinco flores de cada variedad (previamente traídas del invernadero) y se inoculó 1 ml de suspensión conidial a un pétalo de una flor y un ml, en el otro pétalo del extremo opuesto de la misma flor, esto para 4 de las flores (repeticiones), excepto una que fue el testigo. Por lo que hubo un vaso con 5 flores para cada variedad (en total cuatro vasos). Enseguida se colocaron en una cámara bioclimática a la primer temperatura (15°C) y humedad relativa (70%) establecidas, este procedimiento se repitió para todas las combinaciones de Variedades, Temperaturas y Humedades relativas.

Parámetros a evaluar.

Los parámetros a evaluar fueron: germinación, incidencia, severidad y esporulación (conidias / ml.).

Germinación. Para el conteo de germinación a las 24 horas se tomó un pétalo de las cuatro flores (repeticiones) de cada variedad, donde se aplicó el inóculo excepto al testigo, obteniéndose círculos de 1.0 cm de diámetro con un sacabocados. Los círculos de tejido obtenidos, se colocaron en frascos tipo gerber (uno frasco por variedad), el cuál contenía una solución de ácido acético con alcohol absoluto (1:1 volumen) por 24 horas para decolorar; posteriormente se pasaron a lactofenol por 24 horas para ablandar el tejido, y finalmente se transfirieron de 20 a 30 minutos a una solución de lactofenol-azul de algodón (3:1) para la tinción de conidias; a continuación se dieron tres enjuagues con agua destilada y finalmente se colocaron en portaobjetos para la observación al microscopio compuesto con una gota de lactofenol. En portaobjeto se marcó la variedad a la que pertenecía el círculo de tejido y repetición. Así se observaron al microscopio compuesto 100 conidias al azar obteniéndose el porcentaje de conidias germinadas.

Incidencia. A las 72 horas se contaron los pétalos que dañó el patógeno, estos fueron los cercanos a los pétalos inoculados y el total de pétalos de la flor los que representaron el 100 por ciento.

Severidad. A las 72 horas se tomó el segundo pétalo inoculado de las cuatro flores de las cuatro variedades y se calculó el porcentaje de daño bajo una escala de severidad, esta consistió en dividir el pétalo imaginariamente en cuatro porciones, donde cada una correspondía a un 25 por ciento y el total de las cuatro partes conformaron un porcentaje de 100.

Esporulación. Del segundo pétalo inoculado se cortó 1 cm² y con el bisturí se cortó en trozos, lo cuáles se colocaron en un tubo de ensaye con 2 ml de agua destilada y después de someterlos a agitación por un minuto, se realizó un conteo de conidias en hematocímetro.

Una vez hechos los análisis de varianza se realizaron pruebas de rango múltiple de DMS para los factores independientes que presentaron algún tipo de significancia, mientras que para las interacciones que resultaron con algún nivel de significancia, se realizaron pruebas de efectos simples y polinomios ortogonales; y finalmente se realizó una concentración de medias de cada variable de respuesta en orden descendente.

RESULTADOS Y DISCUSION

Resultados del Diagnóstico de Enfermedades Fungosas Encontradas en Rosal de Invernadero.

Los patógenos encontrados afectando rosal de invernadero fueron: *Botrytis cinerea*, en el 97 por ciento de las muestras; *Sphaerotheca pannosa*, en el 40 por ciento de las muestras; *Phragmidium mucronatum* y *Diplocarpon rosae* en un 00.48 por ciento en total se analizaron 480 cepas (Cuadro 4.1.). Los resultados anteriores se debieron a que las condiciones dadas en invernadero por algunos de los productores fueron las ideales para el desarrollo de *B. cinerea* y *S. pannosa*, como son temperaturas de 20 a 25°C y humedades relativas de 80 y 90 por ciento u oscilaciones drásticas durante un mismo día (Vidalié, 1992 y Aceves, 1996). En invernaderos donde la humedad se mantuvo de 70 a 75 por ciento y las temperaturas de 15°C (+/- 1°C), únicamente se presentó *S. pannosa*; mientras que *D. rosae* y *P. mucronatum* solamente se presentaron en plantas recién llegadas del Estado de México, por lo que fueron eliminadas antes de introducirse a los invernaderos con plantas en producción.

Cuadro 4.1 Patógenos encontrados afectando rosal de invernadero en los municipios de Arteaga y General Cepeda, Coahuila .

PATOGENO	PORCENTAJE DE MUESTRAS ¹ .
<i>Botrytis cinerea</i>	97.00
<i>Sphaerotheca pannosa</i>	40.00
<i>Diplocarpon rosae</i>	00.48
<i>Phragmidium mucronatum</i>	00.48

1. Se analizaron 480 muestras.

Crecimiento Radial y Esporulación de *Botrytis cinerea* Per. en Cuatro Medios de Cultivo.

Crecimiento Radial.

Los resultados obtenidos indican que el crecimiento varió de 5.17 a 8.40 cm (Cuadro 4.2). El análisis de varianza para la variable de respuesta crecimiento radial en los tratamientos (medios de cultivo) (Cuadro A.1 del apéndice), indicó una alta significancia, lo que se debe a la diferencia entre tratamientos. Esto puede deberse a la cantidad de carbohidratos y diferencia de nutrientes contenidos en los medios de cultivo como reportó Jarvis (1977) y a la habilidad del patógeno de extraer las sustancias nutritivas que le benefician, como son los carbones de diferentes tipos, siendo la fuente de energía la glucosa (Stakman y Harrar, 1957).

El coeficiente de variación fue de 5.88 por ciento encontrándose en el rango de confiabilidad del experimento, ya que fueron condiciones controladas en laboratorio (Cuadro A.1 del apéndice).

Posteriormente, se realizó la prueba de rango múltiple de medias por el método de DMS para determinar en que medio *B. cinerea* logró su mayor crecimiento radial. El Cuadro 4.2 indica, que los medios Malta-Agar, PDA y Agar-V-8 indujeron mayor crecimiento micelial siendo estadísticamente iguales entre sí y diferentes al medio Agar-Agua que fué el que produjo menor crecimiento radial; siendo estadísticamente diferente del resto de los tratamientos.

Cuadro 4.2. Crecimiento radial de *Botrytis cinerea* en cuatro medios de cultivo.

Medios de Cultivo	Crecimiento radial ^{1,2} .
2. Malta-Agar	8.40 A
4. PDA	8.20 A
3. Agar- V8	7.87 A
1. Agar-Agua	5.17 B

DMS= 0.5970

1. Promedios de tres repeticiones.

2. Valores con diferente letra son estadísticamente diferentes entre sí (P< 0.01).

Esporulación.

Los resultados obtenidos indican que la esporulación varió de 266.67 a 3333.33 conidias por mililitro (Cuadro 4.3).

El análisis de varianza para ésta variable de respuesta mostró alta significancia entre tratamientos (medios de cultivo) (Cuadro A.2 del apéndice). Esto es debido a la diferencia en el contenido de nutricional de los diferentes medios de cultivo, los cuáles influyeron directamente sobre la formación de conidias como reportó Jarvis (1977) y confirmó López en 1984.

El coeficiente de variación fue de 37.64 por ciento, esto posiblemente debido a las cantidades tan grandes de conidias observadas en el experimento (Cuadro A.2 del apéndice).

La prueba de rango múltiple de medias DMS indica que *B. cinerea* logró su mayor esporulación (Cuadro 4.3) en el medio Malta-Agar, y PDA siendo estadísticamente diferentes al medio Agar- V8, aunque éste último también tuvo diferencia estadística con el medio Agar-Agua.

Cuadro 4.3. Esporulación de *Botrytis cinerea* en cuatro medios de cultivo.

TRATAMIENTO Medios de Cultivo	Esporas /ml. ^{1,2}
2. Malta-Agar	3333.33 A
3. PDA	3106.67 A
1. Agar- V8	1806.67 B
4. Agar-Agua	266.67 C

DMS= 1097.1357

1. Promedio de tres repeticiones.

2. Valores con diferentes letras son estadísticamente diferentes (P<0.01).

Al respecto López (1984) indica que el medio de cultivo a base Malta-Agar es específico para hongos que atacan madera o cultivos semileñosos, mientras que el medio PDA es útil para aislar hongos que requieren de altos contenidos de carbohidratos y que Agar-V8, es útil para hongos Oomycetes y el medio Agar- Agua es un medio pobre en nutrientes y es recomendable para aislar hongos de suelo. Además el desarrollo del patógeno en el medio depende de la habilidad de el mismo, para extraer sustancias nutritivas que benefician su desarrollo (Stakman y Harrar, 1957) y metabolismo para lograr la producción de conidias.

Finalmente, se realizó una correlación entre las variables de respuesta crecimiento radial y esporulación, la cuál no fue significativa (Cuadro 4.4), lo que indicó que eran variables independientes una de otra estadísticamente ; sin embargo, Shiraishi, et al. (1970) reportaron una correlación positiva entre ambas variables.

Cuadro 4.4. Correlación entre las variables de respuesta esporulación y crecimiento radial.

X1 Esporulación.	X2 Crecimiento radial. ¹
1806.66	5.17 a
3333.33	8.40 a
3106.66	7.87 a
266.66	8.20 a
R(12)= 0.13968 ns	

ns no significativo.

1.- Valores con letras iguales son estadísticamente iguales.

Influencia de la Temperatura y Luz sobre el Crecimiento y Esporulación de *B. cinerea*.

Crecimiento Radial.

El crecimiento micelial varió de 0.000 a 7.888 cm (Cuadro 4.5). El análisis de varianza para la variable de respuesta crecimiento radial (cuadro A.3 del apéndice), indicó que el factor A (temperatura) fue altamente significativo en esta variable, al igual que en el factor luz, sin exceptuar la interacción de ambos factores, lo cuál indicó diferencias entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue de 3.73 por ciento, lo que indicó una alta confiabilidad del experimento realizado (Cuadro A.3 del apéndice).

La prueba de rango múltiple de DMS para el factor temperatura (A) en la variable de respuesta crecimiento radial (Cuadro 4.5), indicó que a 25 y 20°C se obtuvo estadísticamente el mayor crecimiento micelial, a continuación a la temperatura de 15°C reduciéndose el crecimiento, y finalmente en la de 10°C, donde no se obtuvo esporulación, siendo todas estadísticamente diferentes entre sí. Lo anterior indicó diferencias entre los tratamientos de temperatura y en este sentido Jarvis (1977) y Romero (1988) indicaron que existe un rango alrededor de los 22°C donde se favorece el crecimiento de *B. cinerea* induciendo mayor actividad metabólica.

Cuadro 4.5. Crecimiento radial de *B. cinerea* en diferentes temperaturas.
FACTOR

Temperatura	Crecimiento Radial ^{1,2}
4. 25° C	7.888 A
3. 20° C	7.377 A
2. 15° C	2.055 B
1. 10° C	0.000 C

DMS= 4.845

1. Promedio de tres repeticiones.

2. Valores con diferentes letras son estadísticamente diferentes (P<0.01).

Posteriormente, se realizó la prueba de DMS para el factor Luz (B) en la variable de respuesta crecimiento radial, en la cuál no se encontró diferencia estadística entre las dos condiciones de luz y alternancia (Cuadro 4.6), esto puede deberse a que *B. cinerea*

presenta un amplio rango de adaptabilidad a diferentes condiciones de luz, siendo estadísticamente diferentes a oscuridad total (Jarvis, 1977).

Cuadro 4.6 Crecimiento radial de *B. cinerea* bajo diferentes condiciones de luz.

Condiciones de luz	Crecimiento radial ^{1,2}
1. Luz	4.4500 A
2. Alternancia	4.4167 A
3. Oscuridad	4.1250 B

DMS= 0.153

1. Promedio de tres repeticiones.

2. Valores con letras diferentes son estadísticamente diferentes.

Para la interacción de los factores se realizaron pruebas de efectos simples para conocer el efecto de todas las temperaturas sobre cada condición de luz, observándose alta significancia bajo luz continua (B1), alternancia (B2) y oscuridad (B3) (Cuadro 4.7).

Cuadro 4.7. Efectos simples para la interacción de temperatura y luz en la variable de respuesta crecimiento radial.

Interacción	Fc ¹
A/B1	102.80 **
A/B2	66.68 **
A/B3	98.07 **

* Significativo

** Altamente significativo

ns No significativo.

B1 luz continua, B2 alternancia y B3 oscuridad.

A temperaturas

A continuación para conocer en cuál temperatura se observó el mayor crecimiento se realizaron pruebas de Polinomios ortogonales, los cuáles en las tres interacciones: temperaturas en luz, temperaturas en alteranancia y temperaturas en oscuridad, mostraron alta significancia con un efecto lineal (Cuadro A.4 del apéndice),

éstos resultados se representaron en las Figuras 1, 2 y 3, donde se observa que el mayor crecimiento a luz continua se observó a 20° C, mientras que en alternancia y oscuridad se obtuvo a 25° C.

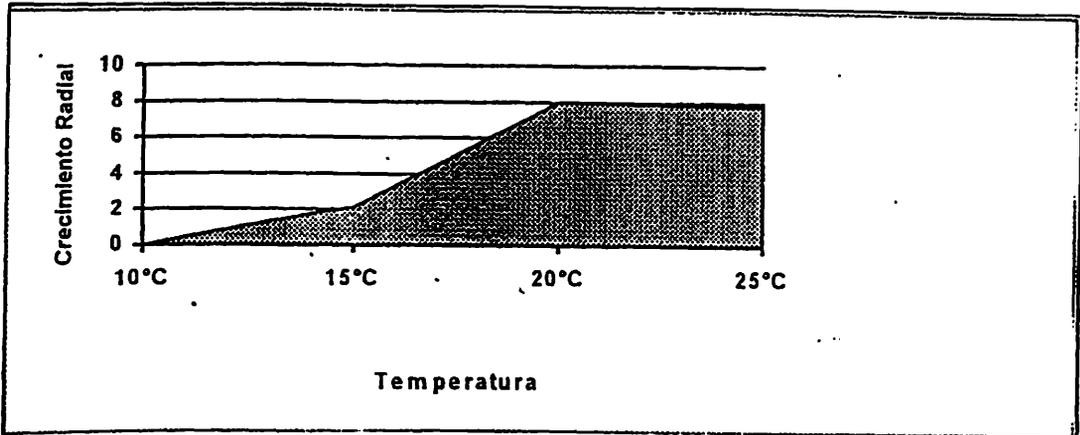


Figura 1 Crecimiento radial para luz en temperatura.

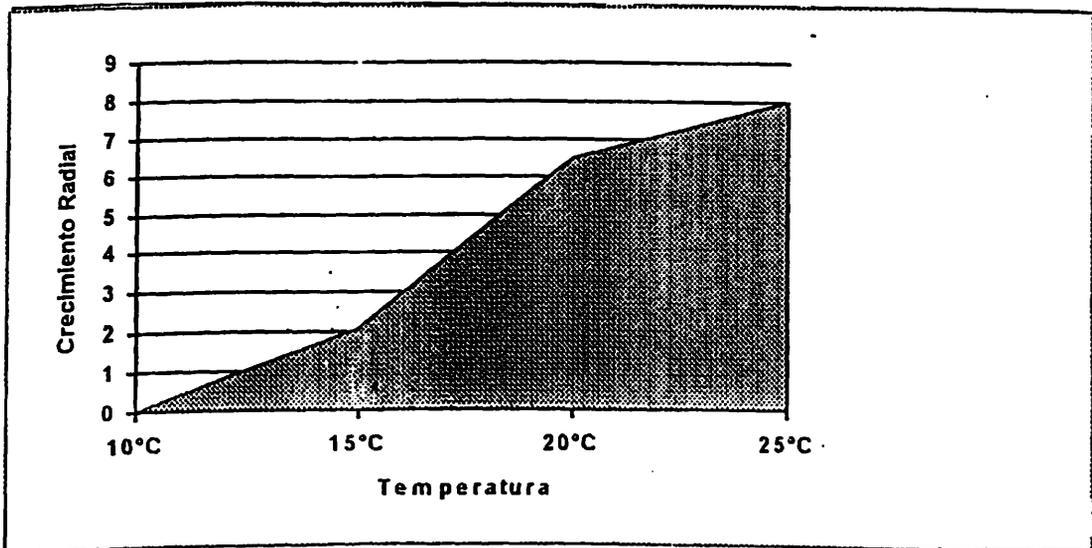


Figura 2. Crecimiento radial para alternancia en temperatura.

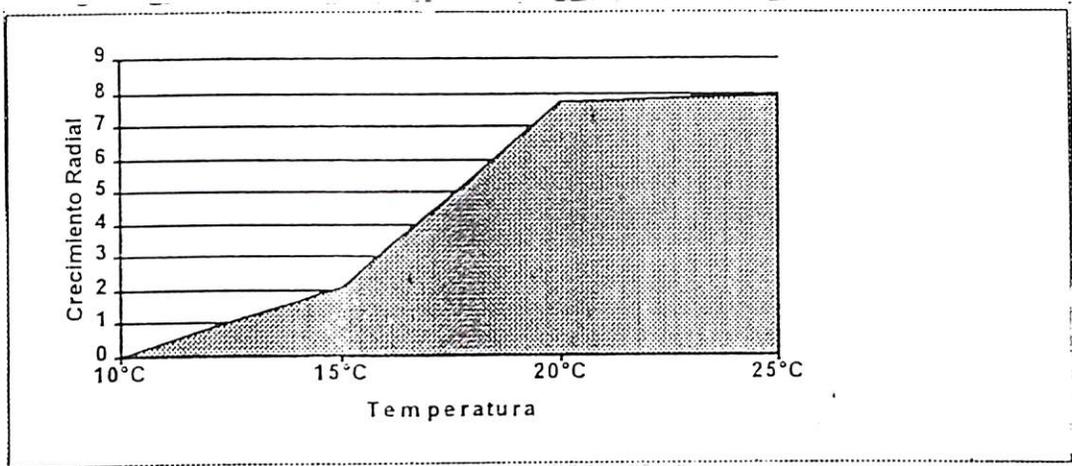


Figura 3. Crecimiento radial para oscuridad en temperatura.

Esporulación.

El factor temperatura (A) en la variable de respuesta esporulación varió de 1.7000 a 4.2333 (Cuadro 4.8).

El análisis de varianza para esta variable de respuesta (Cuadro A.5 del apéndice) indicó que el factor A (temperatura) y el factor B (condiciones de luz) fueron altamente significativos, mientras que para la interacción no hubo significancia.

El coeficiente de variación fué de 20.18 por ciento, estando dentro del rango de confiabilidad del experimento (Cuadro A.5 del apéndice).

A continuación se realizaron pruebas de rango múltiple de DMS para la variable de respuesta esporulación en el factor temperatura (Cuadro 4.8) indicando que a las temperaturas de 20, 25 y 15 C no se obtuvo diferencias estadísticas, mientras que a 10

C, se obtuvo la menor esporulación, siendo estadísticamente diferente a las demás. Jarvis (1977) menciona que se logra la mayor esporulación de cepas de *B. cinerea* al rededor de lod 22 C; sin embargo es necesario considerar que existe variación entre cepas de la misma especie (Romero, 1988).

Cuadro 4.8. Esporulaci3n de *B. cinerea* en diferentes temperaturas.

Temperaturas.	Esporas / ml. ^{1,2}
3. 20° C	4.2333 A
4. 25° C	4.2222 A
2. 15° C	3.6111 A
1. 10° C	1.7000 B

DMS= 0.9154

1. Promedio de tres repeticiones.

2. Valores con diferente letra son estadísticamente diferentes (P<0.01).

Para el factor luz en la variable de respuesta esporulaci3n no se detectaron diferencias significativas entre luz c3ntinua y alternancia, pero estas fueron estadísticamente diferentes a la obscuridad en la prueba de medias (Cuadro 4.9); lo que concuerda con Jarvis (1977) que indujo la esporulaci3n de *B. cinerea* con ciclo c3ntinuo de luz o alternancia de 12 horas de luz y oscuridad suprimiendo tambi3n as3 la formaci3n de esclerocios. Años m3s tarde Kenneth (1989) report3 que *B. cinerea* puede presentar diferentes necesidades de luz y oscuridad.

Cuadro 4.9. Esporulaci3n de *B. cinerea* en diferentes condiciones de luz.

Luz	Esporulaci3n ^{1,2}
1. Luz	4.1000 A
2. Oscuridad	3.6500 A
3. Alternacia	2.5750 B

DMS= .7928

1. Promedio de tres repeticiones.
2. Valores con diferente letra son estadisticamente diferentes.

Influencia de Variedades, Temperatura y Humedad Relativa, sobre la Germinaci3n, Incidencia, Severidad y Esporulaci3n de *Botrytis cinerea*.

Germinaci3n.

La germinaci3n vari3 en cuanto a variedad de 3.7452 a 3.9591 (Cuadro A.6 del ap3ndice); en temperatura de 3.5489 a 4.1970 y en humedad relativa de 3.4350 a 4.1554 (Cuadros 4.10 y 4.11 respectivamente).

Los resultados del an3lisis de varianza (Cuadro A.7 del ap3ndice) mostraron que entre variedades no hubo significancia, mientras que para los factores temperatura y humedad relativa independientemente se encontr3 alta significancia, es decir que influyeron de diferente manera sobre la germinaci3n de las conidias. Con respecto a las interacciones de los factores variedades con temperatura, result3 altamente significativo al igual que para variedades con humedad relativa, temperaturas con humedad relativa

así como para la interacción de los tres factores : variedad, temperatura y humedad relativa.

El coeficiente de variación de 11.87 por ciento, indicó un buen grado de confiabilidad en el experimento (Cuadro A.7 del apéndice).

La prueba de rango múltiple de DMS, para el factor temperatura (B), detectó diferencia estadística para la variable de respuesta germinación donde la mayor germinación de conidias se obtuvo a 20 C (Cuadro 4.10), coincidiendo con los resultados de Kenneth (1989), a continuación 25°C en el segundo grupo estadístico y finalmente a 30 y 15°C.

Cuadro 4.10. Germinación de *B. cinerea* en diferentes temperaturas.

Temperatura	Datos originales	Dato transformados 1, 2, 3
2. 20°C	63.4866	4.1970 A
3. 25°C	49.8100	3.9667 A
4. 30°C	32.5806	3.5718 A
1. 15°C	31.7750	3.5489 A

DMS= 0.1844

1. Promedio de tres repeticiones.

2. Valores con diferente letra son estadísticamente diferentes.

3. Datos transformados por $\ln(X+3)$.

La misma prueba arrojó para el factor humedades relativas (C) en la variable de respuesta germinación, que la mayor germinación se obtuvo al 85 por ciento de humedad relativa, a continuación 75 siendo similar a 85 por ciento y al siguiente grupo estadístico donde se encontraron 75 y 90 por ciento, posteriormente 80 y 70 por ciento en el último grupo estadístico (Cuadro 4.11).

Cuadro 4.11. Germinación de *B. cinerea* en diferente humedad relativa.

Humedad relativa	Datos originales	Datos transformados ^{1, 2, 3.}
4. 85%	60.7775	4.1554 A
2. 75%	53.4412	4.0332 AB
5. 90%	48.4803	3.9412 B
3. 80%	31.4876	3.5406 C
1. 70%	28.0314	3.4350 C

DMS= 0.2062

1. Promedio de tres repeticiones.
2. Valores con diferente letra son estadísticamente diferentes.
3. Datos transformados por $\ln (X+3)$.

Posteriormente para las interacciones, se realizaron pruebas de efectos simples para obtener mayor información (Cuadro 4.12). Estos indican que para la variable de respuesta germinación se observó alta significancia en las interacciones de: temperaturas en cada variedad; humedad relativa en cada variedad; y humedad relativa en cada temperatura, lo que indicó diferencias estadísticas marcadas entre la interacción de los factores.

No se realizaron análisis de polinomios ortogonales para los efectos simples debido a que todos resultados altamente significativos como se aprecia en el Cuadro 4.12 por lo que finalmente para obtener información más objetiva del efecto de la interacción de los tres factores, se realizó una concentración de medias para la variable de respuesta germinación, de la cuál se consideraron las tres mejores medias de mayor y menor germinación (Cuadro A.9 del apéndice); de ésta concentración se encontró que la interacción de los tres factores que dió las tres medias de mayor germinación fueron: Dolores a 20 C y 90 por ciento de humedad relativa (hr); Eterna y Lancome a 15 C y 90

por ciento de humedad relativa, con una media de 4.6347; la segunda media fué 4.6298 en Lancome a 20 C y 90 por ciento de humedad relativa y finalmente la tercera con 4.6273 en Tineque a 20 C y 75 por ciento de humedad relativa. Con respecto a las combinaciones que dieron las tres medias de menor germinación fueron: Tineque a 30 C y 90 por ciento de humedad relativa con 1.3996 a continuación, Lancome a 15 C y 80 por ciento de humedad relativa con 2.2660 y finalmente Tineque a 15 C y 80 por ciento de humedad relativa con 2.4388.

Cuadro 4.12. Efectos simples de las interacciones en la variable germinación.

Temperaturas en cada variedad	Humedad relativa en cada variedad	Humedad relativa en cada temperatura
CM (B/A1)= 281.32** (B/A2)= 286.48** (B/A3)= 366.89** (B/A4)= 405.69**	CM (C/A1)=261.45** (C/A2)=267.84** (C/A3)=265.32** (C/A4)=291.69**	CM (C/B1)=238.01** (C/B2)=331.46** (C/B3)=297.74** (C/B4)=243.16**
Variedad en cada temperatura	Variedad en cada humedad relativa	Temperatura en cada humedad relativa
CM (A/B1)= 320.36** (A/B2)= 455.30** (A/B3)= 404.47** (A/B4)= 247.85**	CM (A/C1)=223.06** (A/C2)=317.04** (A/C3)=237.59** (A/C4)=338.90** (A/C5)=301.38**	CM (B/C1)=288.15** (B/C2)=307.65** (B/C3)=320.78** (B/C4)=339.19** (B/C5)=320.78**

** altamente significativo.

A variedades, B temperatura, C humedad relativa.

A1, Dolores; A2, Eterna; A3, Lancome y A4, Tineque.

B1, 15 C; B2, 20 C; B3, 25 C y B4, 30 C.

C1 70, C2 75, C3 80, C4 85 y C5 90.

Incidencia.

La incidencia varió en variedades de 2.3102 a 1.9781 en cuanto a temperatura de 1.9227 a 2.5295 y en humedad relativa de 1.7933 a 2.6731 (Cuadros 4.13, 4.14 y 4.15, respectivamente).

El análisis de varianza para variedades detectó significancia (Cuadro A.9 del apéndice), y alta significancia para temperatura y humedad relativa como efectos principales. Para la interacción de variedades con temperaturas, variedades con humedad relativa, temperatura con humedad relativa, así como para la interacción de los tres factores: variedades, temperaturas y humedad relativa, también hubo alta significancia esto significa que los tratamientos tuvieron diferente efecto sobre la incidencia.

El coeficiente de variación fué de 18.85% estando dentro del rango de confiabilidad (Cuadro A.9 del apéndice).

Para los efectos principales que mostraron significancia se realizaron pruebas de DMS, para variedades, temperaturas y humedades relativas. Para variedades, no se encontró diferencia significativa entre ellas; donde, la mayor incidencia de *B. cinerea* la tuvo la variedad Eterna, siguiéndole Dolores siendo estadísticamente diferentes a Lancome y Tineque (Cuadro 4.13).

Cuadro 4.13 Incidencia de *B. cinerea* en cuatro variedades de rosal.

Variedades	Datos originales	Datos transformados ^{1,2,3}
3. Eterna	9.0764	2.3102 A
1. Dolores	8.4603	2.2471 A
2. Lancome	6.5648	2.0235 B
4. Tineque	6.2290	1.9781 B

DMS= 0.1247

1.Promedio de cuatro repeticiones.**2.Valores con letras iguales son estadísticamente iguales.****3. Datos transformados con $\ln (X+1)$.**

Para el factor temperatura, se encontró que a 25°C la incidencia se presentó en mayor número de pétalos, posteriormente a 15, 20 y 30°C, temperaturas siendo diferencia estadística (Cuadro 4.14).

Cuadro 4.14. Incidencia de *B. cinerea* en diferentes temperaturas.

Temperatura	Datos	Datos
	originales	transformados ^{1,2,3}
3. 25 C	11.5472	2.5295 Á
1. 15 C	7.0269	2.0828 B
2. 20 C	6.5678	2.0239 B
4. 30 C	5.8394	1.9227 B

DMS= 0.1639

1.Promedio de cuatro repeticiones.**2.Valores con letras diferentes son estadísticamente diferetes.****3. Datos tranformados por $\ln (X+1)$.**

Con respecto a humedad relativa, se obtuvo que a 90 y 85 por ciento fué mayor la cantidad de pétalos afectados, posteriormente a 75 por ciento, siendo estadísticamente diferentes a los anteriores; y las últimas fueron 70 y 80 por ciento, siendo estadísticamente iguales entre sí y diferentes al resto de las humedades (Cuadro 4.15).

Cuadro 4.15. Incidencia de *B. cinerea* bajo diferentes humedades relativas.

Humedad relativa	Datos originales	Datos transformados ^{1,2,3}
5. 90%	13.4920	2.6736 A
4. 85%	9.0352	2.3061 B
2. 75%	6.8037	2.0546 C
1. 70%	5.4948	1.8710 D
3. 80%	5.0093	1.7933 D

DMS= 0.1833

1. Promedio de cuatro repeticiones.

2. Valores con letras diferentes son estadísticamente diferentes entre sí ($P < 0.01$).

3. Datos transformador por $\ln (X+1)$.

Para las interacciones, se realizaron pruebas de efectos simples (Cuadro 4.16). Los resultados indican que se observó alta significancia en las interacciones de: temperaturas en cada variedad ; humedad relativa en cada variedad; y humedad relativa en cada temperatura, lo que indicó diferencias estadísticas marcadas entre la interacción de los factores.

Cuadro 4.16. Efectos simples de las interacciones en la variable Incidencia.

Temperaturas en cada variedad	Humedad relativa en cada variedad	Humedad relativa en cada temperatura
CM	CM	CM
(B/A1)=125.16**	(C/A1)= 96.98**	(C/B1)= 98.51**
(B/A2)= 99.14**	(C/A2)= 79.29**	(C/B2)= 77.00**
(B/A3)=135.75**	(C/A3)=100.90**	(C/B3)=121.66**
(B/A4)= 94.59**	(C/A4)= 74.87**	(C/B4)= 69.97**
Variedad en cada temperatura	Variedad en cada humedad relativa	Temperatura en cada humedad relativa
CM	CM	CM
(A/B1)= 112.89**	(A/C1)= 67.94**	(B/C1)= 67.41**
(A/B2)= 104.86**	(A/C2)= 82.51**	(B/C2)= 84.01**
(A/B3)= 167.77**	(A/C3)= 59.30**	(B/C3)= 62.32**
(A/B4)= 95.73**	(A/C4)=105.42**	(B/C4)=108.17**
	(A/C5)=144.64**	(B/C5)=158.06**

** altamente significativo.

A variedades, B temperatura, C humedad relativa.

A1, Dolores; A2, Eterna; A3, Lancome y A4, Tineque.

B1, 15 C; B2, 20 C; B3, 25 C y B4, 30 C.

C1 70, C2 75, C3 80, C4 85 y C5 90.

No se realizaron análisis de polinomios ortogonales para los efectos simples debido a que todos resultaron altamente significativos como se aprecia en el Cuadro 4.16 por lo que finalmente para obtener información más objetiva del efecto de la interacción de los tres factores, se realizó una concentración de medias para la variable de respuesta incidencia, de la cuál se consideraron las tres mejores medias de mayor y menor incidencia (Cuadro A.10 el apéndice); de ésta concentración se encontró que la interacción de los tres factores que dió las tres medias de mayor incidencia fueron:

Tineque a 25 C y 80 por ciento de humedad relativa con 4.6151, Dolores a 15 C y 90 por ciento de humedad relativa, Tineque a 30 C y 85 por ciento de humedad relativa, Eterna y Tineque a 15 C y 90 por ciento de humedad relativa; la segunda media fué en Lancome a 25 C y 85 por ciento de humedad relativa con 3.8991; y la tercera en Lancome a 30 C y 70 por ciento de humedad relativa.

Las interacciones de menor incidencia fueron: Tineque 30 C y 90 por ciento de humedad relativa con 0.9055; seguida de Tineque 15 C y 80 por ciento con 0.9404; y Tineque 30 C y 80 por ciento de humedad relativa con 0.9456. •

Severidad.

La severidad varió en variedades de 2.8149 a 3.0442, en temperatura de 2.4327 a 3.5925 y humedad relativa de 2.5518 a 3.2938 (Cuadros 4. 17, 4.18 y 4.19 respectivamente).

El análisis de varianza detectó alta significancia para el factor variedades (Cuadro A.11 del apéndice), al igual que para los factores temperatura y humedad relativa observándose que existen diferencias estadísticas marcadas como factores independientes. En la interacción de variedades con temperatura hubo alta significancia al igual que en las interacciones: variedades con humedad relativa y temperatura con humedad relativa, así como en la interacción de variedades, temperatura y humedad relativa, esto debido a las diferencias entre los tratamientos.

El coeficiente de variación fué de 15.05 por ciento, lo que indica confiabilidad en la información obtenida (Cuadro A.12 del apéndice).

Con respecto a lo anterior la prueba de medias de DMS detectó a las variedades Tineque y Eterna el primer grupo estadística siendo Eterna similar con Lancome y Tineque (Cuadro 4.17).

Cuadro 4.17. Severidad de *B. cinerea* en cuatro variedades de rosal.

Variedades	Datos originales	Datos transformados ^{1,2,3}
4. Tineque	17.9932	3.0442 A
3. Eterna	14.7627	2.8771 AB
2. Lancome	14.4755	2.8608 B
1. Dolores	13.6915	2.8149 B

DMS= 0.1775

1. Promedio de cuatro repeticiones.

2. Valores con letras diferentes son estadísticamente diferentes.

3. Datos transformados por $\ln(X+3)$.

Para Temperatura se observó que a 25 C *B. cinerea* fue más severo sobre los pétalos, a continuación a 20°C, siendo diferente al anterior estadísticamente y en el último grupo se encontraron a 15 y 30°C (Cuadro 4.18).

En el factor humedad relativa se obtuvieron tres grupos estadísticos donde la mayor severidad se encontró al 75 y 90 por ciento, siendo superior al resto, a continuación a 85 por ciento y finalmente 70 y 80 por ciento (Cuadro 4.19).

Cuadro 4.18. Severidad de *B. cinerea* en cuatro temperaturas.

Temperatura	Datos originales	Datos transformados ^{1,2,3}	
3. 25°C	33.3241	3.5925	A
2. 20°C	18.4946	3.0678	B
1. 15°C	9.23123	2.5040	C
4. 30°C	8.3896	2.4327	C

DMS= .1775

1. Promedio de cuatro valores.

2. Valores con letras diferentes son estadísticamente diferentes entre sí ($P < 0.01$).

3. Datos transformados por $\ln(X+3)$.

Cuadro 4.19. Severidad de *B. cinerea* bajo diferentes humedades relativas.

Humedad Relativa	Datos originales	Datos transformados ^{1,2,3}	
2. 75 %	23.9451	3.2938	A
5. 90 %	22.1511	3.2249	A
4. 85 %	17.0094	2.9962	B
1. 70 %	9.8302	2.5518	C
3. 80 %	8.3509	2.4293	C

DMS = 0.1995

1. Promedio de cuatro valores.

2. Valores con diferentes letras son estadísticamente diferentes ($P < 0.01$).

3. Datos transformados por $\ln(X+3)$.

Para las interacciones se realizaron efectos simples para obtener mayor información (Cuadro 4.20). Estos indican que para la variable severidad se observó alta significancia en las interacciones de : temperaturas en cada variedad, humedad relativa en cada variedad y humedad relativa en cada temperatura, lo que indicó diferencias estadísticas marcadas entre la interacción de los factores.

Cuadro 4.20. Efectos simples de las interacciones en la variable Severidad.

Temperaturas en cada variedad	Humedad relativa en cada variedad	Humedad relativa en cada temperatura
CM	CM	CM
(B/A1)=207.97**	(C/A1)= 81.92**	(C/B1)= 98.13**
(B/A2)=213.35**	(C/A2)=152.41**	(C/B2)=175.20**
(B/A3)=219.48**	(C/A3)=143.20**	(C/B3)=262.12**
(B/A4)=246.72**	(C/A4)=174.05**	(C/B4)= 90.38**
Variedad en cada temperatura	Variedad en cada humedad relativa	Temperatura en cada humedad relativa
CM	CM	CM
(A/B1)= 159.06**	(A/C1)=122.75**	(B/C1)=110.66**
(A/B2)= 242.83**	(A/C2)=214.78**	(B/C2)=224.35**
(A/B3)= 336.60**	(A/C3)=109.24**	(B/C3)=119.46**
(A/B4)= 149.04**	(A/C4)=175.14**	(B/C4)=179.39**
	(A/C5)=205.00**	(B/C5)=223.54**

** altamente significativo.

A variedades, B temperatura, C humedad relativa.

A1, Dolores; A2, Eterna; A3, Lancome y A4, Tineque.

B1, 15 C; B2, 20 C; B3, 25 C y B4, 30 C.

C1 70, C2 75, C3 80, C4 85 y C5 90.

No se realizaron análisis de polinomios ortogonales para los efectos simples debido a que todos resultados altamente significativos como se aprecia en el Cuadro 4.20 por lo que finalmente, para obtener información más objetiva del efecto de la interacción de los tres factores, se realizó una concentración de medias para la variable de respuesta severidad, de la cuál se consideraron las tres mejores medias de mayor y menor severidad (Cuadro A.12 el apéndice) que fueron: Tineque a 25 C y 75 por ciento de humedad relativa con 4.6098 y Lancome a 25 C y 90 por ciento de humedad relativa; seguida de Tineque a 25 C y 80 por ciento de humedad relativa con 4.5849 y la tercera Lancome a 25 C y 85 por ciento de humedad relativa con 4.5041; y las de menor severidad fueron : Dolores a 15 C y 80 por ciento de humedad relativa con 1.0984 con la

menor ; seguida de Lancome a 15 C y 80 por ciento de humedad relativa con 1.0986, Tineque a 30 C y 90 por ciento de humedad relativa y Tineque a 15 C y 80 por ciento de humedad relativa y la tercera media Lancome a 30 C y 90 por ciento de humedad relativa con 1.4652.

Esporulación.

La esporulación varió en variedades de 9.4895 a 9.6202 (Cuadro A.13 del apéndice), en temperatura de 9.3752 a 9.7954 y en humedad relativa de 9.3942 a 9.6665 (Cuadros 4.21 y 4.22, respectivamente).

El análisis de varianza para la variable esporulación no mostró significancia para el factor variedades, pero fué altamente significativo para temperatura y humedad relativa (Cuadro A.14 del apéndice), esto puede deberse a que la formación de conidias en el tejido depende mayormente de la temperatura y humedad y no de la variedad como lo indican Jarvis (1977) y Smith, *et al.*, (1995).

Para la interacción de factores se observó que no hubo significancia alguna en variedades con temperatura, ni variedades con humedad relativa; pero en temperatura con humedad relativa, se observó alta significancia, ya que ambos factores combinados indujeron esporulación; y en la interacción de variedades, temperaturas y humedad relativa también se presentó alta significancia, esto indica que todos los factores combinados pueden influir de diferente manera en la formación de esporas.

El coeficiente de variación obtenido fue de 4.3 por ciento (Cuadro A.14 del apéndice) por lo que la información es confiable.

A continuación se realizaron pruebas de medias de DMS para temperaturas, donde se encontró que a 20°C hubo mayor esporulación, siendo estadísticamente diferente al resto, a continuación a 25 y 15°C siendo este similar al último grupo donde se ubica los 30°C (Cuadro 4.21).

Cuadro 4.21 Esporulación de *B. cinerea* en cuatro temperaturas.

Temperatura	Datos originales	Datos transformados ^{1,2,3}
2. 20 C	17932.03	9.7944 A
3. 25 C	14568.71	9.5867 B
1. 15 C	13448.53	9.5067 BC
4. 30 C	11940.79	9.3878 C

DMS= 0-1755

1. Promedio de cuatro repeticiones.
2. valores con letras diferentes son estadísticamente diferentes.
3. Datos transformados por $\ln (X+1)$.

Para la humedad relativa se encontró que a 90 por ciento se presentó mayor esporulación, posteriormente a 85 y 80 por ciento en el grupo superior y 70 y 75 por ciento en el grupo inferior (Cuadro 4.22).

Lo anterior indica que la variable esporulación no se encontraron diferencias estadísticas marcadas entre la humedad relativa de 90, 85 y 80 por ciento.

Cuadro 4.22 Esporulaci3n de *B. cinerea* en diferentes humedades relativas.

Humedad relativa	Datos originales	Datos transformados ^{1,2,3}
5. 90%	15767.98	9.6658 A
4. 85%	15679.92	9.6602 A
3. 80%	14443.94	9.5781 A
1. 70%	14003.02	9.5471 B
2. 75%	11419.89	9.3432 B

DMS= 0.1962

1. Promedio de cuatro repeticiones.
2. Valores con letras diferentes son estadisticamente diferentes.
3. Datos transformados por $\ln (X+1)$.

A continuaci3n, para las interacciones se realizaron pruebas de efectos simples para obtener mayor informaci3n (Cuadro 4.23). Se detect3 alta significancia en las interacciones de: temperaturas en cada variedad, humedad relativa en cada variedad y humedad relativa en cada temperatura, lo que indic3 diferencias estadisticas marcadas entre la interacci3n de los factores.

No se realizaron an3lisis de polinomios ortogonales para los efectos simples debido a que todos resultados altamente significativos como se aprecia en el Cuadro 4.23 por lo que finalmente para obtener informaci3n m3s objetiva del efecto de la interacci3n de los tres factores, se realiz3 una concentraci3n de medias para la variable de respuesta esporulaci3n, de la cu3l se consideraron las tres mejores medias con mayor y menor esporulaci3n (Cuadro A.15 del ap3ndice) que fueron: Tineque a 25 C y 80 por ciento de

humedad relativa con 10.7205; Lancome a 15 C y 90 por ciento de humedad relativa con 10.6511; y Eterna a

Cuadro 4.23. Efectos simples de las interacciones en la variable esporulación.

Temperaturas en cada variedad	Humedad relativa en cada variedad	Humedad relativa en cada temperatura
CM	CM	CM
(B/A1)=1801.19**	(C/A1)= 1323.79**	(C/B1)=1691.89**
(B/A2)=1823.89**	(C/A2)=1708.68**	(C/B2)=1777.70**
(B/A3)=1776.11**	(C/A3)=1658.37**	(C/B3)=1689.27**
(B/A4)=2351.31**	(C/A4)=1693.61**	(C/B4)=1615.11**
Variedad en cada temperatura	Variedad en cada humedad relativa	Temperatura en cada humedad relativa
CM	CM	CM
(A/B1)= 1775.40**	(A/C1)=1754.70**	(B/C1)=1757.43**
(A/B2)= 2461.17**	(A/C2)=1692.26**	(B/C2)=1721.77**
(A/B3)= 2345.04**	(A/C3)=1751.27**	(B/C3)=1751.85**
(A/B4)= 1718.02**	(A/C4)=1803.08**	(B/C4)=1804.18**
	(A/C5)=1803.38**	(B/C5)=1806.21**

** altamente significativo.

A variedades, B temperatura, C humedad relativa.

A1, Dolores; A2, Eterna; A3, Lancome y A4, Tineque.

B1, 15 C; B2, 20 C; B3, 25 C y B4, 30 C.

C1 70, C2 75, C3 80, C4 85 y C5 90.

15 C y 90 por ciento de humedad relativa con 10.6101. La media que obtuvo la menor esporulación fué 9.2113 en 25 interacciones: Dolores, Eterna, Lancome y Tineque a 15 C y 70 por ciento de humedad relativa, Dolores y Tineque a 25 C y 70 por ciento de humedad relativa, Dolores y Lancome a 30 C y 70 por ciento de humedad relativa, Dolores, Lancome y Tineque a 15 y 75 por ciento de humedad relativa, Dolores y Tineque a 30 C y 75 por ciento; Lancome a 25 C y 75 por ciento de humedad relativa; Dolores, Lancome y Tineque a 15 C y 80 por ciento de humedad relativa ; Dolores a 25

C y 80 por ciento de humedad relativa; Tineque a 30 C y 80 por ciento de humedad relativa; Dolores y Lancome a 15 C y 85 por ciento de humedad relativa; Dolores a 30 C y 85 por ciento de humedad relativa; Eterna, Lancome y Tineque a 30 C y 90 por ciento de humedad relativa; y Tineque a 20 C y 90 por ciento de humedad relativa.

CONCLUSIONES.

Las enfermedades presentes en rosales de invernadero fueron: el moho gris, *Botrytis cinerea*; cenicilla polvorienta, *Sphaerotheca pannosa*; la roya del rosal, *Phragmidium mucronatum* y la mancha negra del rosal, *Diplocarpon rosae*.

Los medios de cultivo donde se logró mayor crecimiento micelial y esporulación de *B. cinerea* fueron Malta-Agar PDA y Agar-V8.

La temperatura que favoreció el mayor crecimiento radial de *B. cinerea* fué a 25°C.

Las temperaturas que favorecieron la mayor esporulación de *B. cinerea* fueron de 15 a 25°C.

La condición de luz tuvo diferencia estadística para crecimiento radial y en esporulación, siendo mayor en condiciones de luz y alternancia.

Para la interacción de temperatura y luz el mayor crecimiento fue a 20°C en luz continua y 25°C en alternancia y obscuridad.

Para germinación no se observó diferencia significativa en variedades, en temperatura fue mayor a 20°C y en humedad relativa en 85 por ciento.

En la interacción de los tres factores la mayor cantidad de germinación se observó en Dolores a 20 C y 90 por ciento de humedad relativa, Eterna y Lancome a 15 y 90 por ciento de humedad relativa, y la menor germinación de esporas fue en Lancome y Tineque a 15 C y 80 por ciento de humedad relatva.

Para incidencia se encontró diferencias estadísticas en los factores variedad obteniendo la mayor en Eterna y Dolores, y en temperatura la mayor se obtuvo a 25°C, mientras que humedad relativa la mayor incidencia fue a 90 por ciento.

En la interacción de los tres factores, la mayor incidencia se obtuvo en Tineque a 25 C y 80 por ciento y la menor en Tineque a 15 C y 80 por ciento.

Para severidad no hubo diferencia estadística entre variedades siendo las de mayor severidad Tineque y Eterna, mientras que en temperatura la mayor severidad se observó a 25 C y en humedad relativa la mayor fue de 75 por ciento.

Para la interacción de los tres factores, la mayor severidad se observó en Tineque a 20 C y 75 por ciento y Lancome a 25°C y 90 por ciento, y la menor en Dolores, Lancome y Tineque a 15°C y 80 por ciento como las mas adecuadas para el manejo del cultivo.

En la variable esporulación no hubo diferencia estadística entre variedades, en temperatura la mayor fue a 20°C y en humedad relativa la mayor se obtuvo a 90 por ciento.

En la interacción de los tres factores, la mayor esporulación se observó en Tineque a 25 C y 80 por ciento de humedad relativa y la menor en 25 combinaciones, las cuales las mas adecuadas para el manejo del cultivo fueron Dolores, Eterna, Lancome y Tineque a 15 C y 70 por ciento.

RECOMENDACIÓN

Para el manejo de *B. cinerea* en rosal de invernadero de acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se recomienda mantener una temperatura de 15°C y de 70 a 80 por ciento de humedad relativa en las variedades de Dolores, Lancome, Eterna y Tineque, y así disminuir la germinación, incidencia, severidad y esporulación.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en invernaderos de diferentes empresas florícolas en el estado de Coahuila, y en la UAAAN en el período de enero de 1995 a mayo de 1996 para diagnosticar las enfermedades del rosal de invernadero, y conocer la influencia de cuatro medios de cultivo con respecto al crecimiento y esporulación de *Botrytis cinerea* "in vitro" el efecto de temperatura y luz en el crecimiento y esporulación "in vitro"; y la influencia de cuatro variedades de rosal, temperatura y humedad relativa sobre la germinación, incidencia, severidad y esporulación de *B. cinerea*.

Los resultados indicaron la presencia de cuatro patógenos en rosal de invernadero que fueron: *Botrytis cinerea* en un 97 por ciento, *Sphaerotheca pannosa* en un 40 por ciento, *Phragmidium mucronatum* un 0.48 por ciento; y *Diplocarpon rosae* un 0.48 por ciento.

Con respecto a los cuatro medios de cultivo se evaluaron crecimiento radial y esporulación bajo un diseño completamente al azar con tres repeticiones, los resultados indican que se obtiene mayor crecimiento y esporulación de *B. Cinerea* en los medios Malta-Agar, PDA y Agar-V8.

La influencia de la temperatura y luz sobre el crecimiento y esporulación del patógeno fué evaluada bajo un diseño completamente al azar con arreglo factorial con 2 factores; temperatura (10, 15, 20 y 25 C) y condiciones de luz (luz continua, alternancia de 12 hr luz y 12 hr oscuridad y oscuridad continua) con tres repeticiones "in vitro". El resultado indica que en relación a la temperatura se observó mayor crecimiento micelial a 25°C, y la mayor esporulación de 15 a 25°C, en cuanto a condiciones de luz los resultados mostraron diferencias estadística entre luz y alternancia, siendo menor en oscuridad. Para la interacción se encontro que la temperatura y luz que indujeron mayor crecimiento fue a 20°C en luz continua y 25°C con alternancia y oscuridad.

Con respecto a la influencia de variedades, temperaturas y humedades sobre la germinación, incidencia, severidad y esporulación del moho gris, se evaluaron 4 variedades (Tineque, Lancome, Dolores y Eterna), cuatro temperaturas (15, 20, 25 y 30°C) y cinco Humedades relativas (70, 75, 80, 85 y 90%), bajo un diseño completamente al azar con arreglo factorial con cuatro repeticiones, inoculando el patógeno y manteniéndolo los genotipos, en cámara ambiental. Los resultados de la interacción de variedades temperatura y humedad relativa muestran lo siguiente: Para germinación no se observó diferencia significativa en variedades, en temperatura la mayor a 20°C y en humedad relativa la mayor fue 85 por ciento. En la interacción de los tres factores la mayor cantidad de germinación se observó en Dolores a 20 C y 90 por ciento de humedad relativa, Eterna y Lancome a 15 y 90 por ciento de humedad relativa, y la menor germinación de esporas fue en Lancome y Tineque a 15 C y 80 por ciento de humedad relatva. Para incidencia se encontró diferencias estadísticas en el factor variedad siendo mayor en Eterna y Dolores; y en la temperatura fue mayor a 25°C,

mientras que en humedad relativa la mayor incidencia fue a 90 por ciento. En la interacción de los tres factores, la mayor incidencia se obtuvo en Tineque a 25 C y 80 por ciento y la menor en Tineque a 15 C y 80 por ciento. Para severidad hubo diferencia estadística entre variedades, siendo mayor en Tineque y Eterna, mientras que en temperatura la mayor severidad se observó a 25 C y en humedad relativa la mayor fue de 75 por ciento. Para la interacción de los tres factores, la mayor severidad se observó en Tineque a 20 C y 75 por ciento y Lancome a 25°C y 90 por ciento, y la menor en Dolores, Lancome y Tineque a 15°C y 80 por ciento como las mas adecuadas para el manejo del cultivo. En la variable esporulación no hubo diferencia estadística entre variedades, en temperatura la mayor se obtubo a 20°C y en humedad relativa a 90 por ciento. En la interacción de los tres factores, la mayor esporulación se observó en Tineque a 25 C y 80 por ciento de humedad relativa y la menor en 25 combinaciones, las cuales las mas adecuadas para el manejo del cultivo fueron Dolores, Eterna, Lancome y Tineque a 15 C y 70 por ciento.

LITERATURA CITADA.

- Aceves, F. 1995. Monografía sobre Postcosecha del Rosal. UAAAN. 15 p. En Prensa. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Alexopoulos, C. J. and C.W., Mims. 1979. Introductory Micology. 3th Edition. Jhon Wiley and Sons, Inc. New York . 632 p.
- Bancomext. 1990. Estadísticas Agrícolas de Exportación. Consulta telefónica Informativa para Empresarios. Banco Nacional de Comercio Exterior. Ciudad de México.
- Diplez A., Marches, F., Fortini, D. and Y. Brygoo. 1995. Boty a long terminal repeat retroelement in the Phytopathogenic fungus *Botrytis cinerea*. Appl. environ. microbiol. Washington. American Society for Microbiology. 61(1):.103-108.
- Doss R.P., Potter S.W. Chastanger G.A.; Christian J.K. 1993. Appl. environ. microbiol. Washington: American Society for Microbiology. 59 (6): 1786-1791.
- El Ghaouth, A., Arul, J., Wilson C, and N. Benhamou. 1994. Ultrastructural and cytochemical aspects of the effect of chitosan on decay of bell pepper fruit. Physiol. mol. plant. pathol. London. Orlando. Academic Press. 44(6): 417-432.
- Giblin , Davis R.M., Mundo- Ocampo M., Baldwin J.G., Norden B.B. and SWT Batra. 1993. Description of *Bursaphelenchus abruptus* n. sp. (Nemata: Aphelenchoideae) an associate of a digger bee. J. Nematol. Lakeland Fla: Society of Nematologists. 25(2):161-172.
- Hammer, P.E. and K.B. Evensen. 1994. Differences between Rose cultivars in Suceptibility to Infections by *Botrytis cinerea*. Phytopatology 84: 1305-1312.

- Hansen H. y R.E. Smith. 1932. Analysis of variation in *Botrytis cinerea* by single spore culture. *Phytopathology*. 22:11.
- * Hasek, J. 1980. Producción de Flores de Invernadero. Mundi-Prensa. Editores. Barcelona, España. 400 p.
- Hudson, H.T. 1968. The Ecology of Fungi on Plant Remains above the Soil. *New Phytopathology*. 67:837-874.
- Jainer, J.N. 1981. Foliage Plant Production. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey 07632. U.S.A. 614 p.
- Jarvis, W.R. 1977. Botryotinia and Botrytis species. Hignell Printing Limited. Research Station Harrow. Monografia No. 15. Ottawa, Canada. 195 p.
- Johnson K.B. and M.L. Powelson. 1983. Influence of Prebloom Disease establishment by *Botrytis cinerea* and Environmental and Host factors on Grey mold Pod Rot of Snap Bean. *Plant Disease*. 67(11) 1198-1202.
- Kalis, R. 1988. Powdery Mildew on Greenhouse Roses. *Minnesota Florist Bulletin*. 37(3): 2-6.
- Kenneth, H.R. 1989. Compendium of Rose Diseases. American Phytopathological Society. USA. 50 p.
- Köhler, E. 1930. Zyr Kenntinis der Vegetativen Anastomosen der Pilze. II. *Planta (Berl.)* 10: 495-522.
- Larson, R.A. 1980. Introduction to Floriculture. Academic Press Inc. London, Great Britain. 607 p.
- López, A.G.F. 1984. Manejo de Hongos Fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. 90 p.
- McClellan W.D. and W.B. Hewitt. 1973. Early Botrytis rot of grapes: time of Infection and Latency of *Botrytis cinerea* Pers. in *Vitis vinifera* L. *Phytopatology* 63:1151-1157.

- McKeen, W.E. 1974. Mode of Penetration of epidermal cell walls of *Vicia faba* by *Botrytis cinerea*. *Phytopathology*. 64:455.
- Mendoza Z., C. 1993. Enfermedades del Rosal en México. Universidad Autónoma Chapingo. Dirección del Patronato Universitario. Texcoco, México. 62p.
- Mendoza-M. L. J., F. D. Hernández-C. y M. Cepeda-S. 1994. Determinación de la resistencia de *B. Cinerea* a Benomyl en Coahuila, Mex. Memorias XXXIV Reunión Anual de la Sociedad Americana de Fitopatología, División del Caribe. El Zamorano, Honduras. Pp. 29.
- Moreno, 1992. Tecnología de Producción. Luz y Temperatura en Cultivos Bajo Invernadero. *Floricultura Intensiva*. 14:13-16 México.
- Pfaff, T. 1925. Untersuchungen über das Wachstum der Appressorien beim *Botrytis cinerea*. *Zentralbl. Bakteriol. Parastenkd.* 63:161-173.
- Pfleger, F.L. 1977. Powdery Mildew on Greenhouse Roses. *Minnesota State Florist Bulletin*. 8:4.
- _____. 1984 a. *Exacum* affine: *Botrytis* blight and its control. *Minnesota State Florist's Bulletin*, USA. 33(6):5-6.
- _____. 1984 b. Rots, Spots and Wilts- *Botrytis* on *Poinsettia*. *Minnesota State Florist's Bulletin*, USA. 33(6):7-8 .
- Romero C.,S. 1988. Hongos Fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. 347p.
- Shirashi, M., M. Fukutomi and A. Shigeyassu. 1970. Micelial growth and sporulation of *B. cinerea*. *Ann. Phytopathol. Soc. Jpn.*, 36:230-233.
- Sirjusingh, C. , and J.C. Sutton. 1996. Effects of Wetness Duration and Temperature on Infection of Geranium by *Botrytis cinerea*. *Plant Disease*. 80 (2):160-165.
- Sirjusingh, C., Sutton, J.C and J. Tsujita. 1996. Effects of Inoculum Concentration and Host Age on Infection of Geranium by *Botrytis cinerea*. *Plant Disease*. 80(2): 154-159.

- Smith, J.M., Dunez, J.M., Lellilott, R.A., Philips, D.H. and S.A. Archer. 1995. Manual de Enfermedades de las Plantas. Edit. Mindi Prensa. Madrid, España. p.487-496, 309-313, 506-508, 544-545.
- Stakman L.J. y G.S. Harrar. 1957. Plant Micology. USA. 13-18p.
- Stalman K.P., Pielken P., Schimz K.L. and H. Sahn. 1992. Degradation of extracellular beta-(1,3)(1,6)-D-glucan by *Botrytis cinerea*. Appl. environ. microbiol. Washington D.C. Am. Soc. for Microbiology. 58(10): 3347-3354.
- Subasta Holandesa de Flores. 1990. Records de productos florícolas. Consejo de Agricultura, Ganadería y Pesca de los Países Bajos. Consulta computarizada. Embajada Real de los Países Bajos.
- Sweets, L.E. and F.L., Pflieger. 1978. Cane Diseases of Greenhouses Roses. Minnesota State Florists Bulletin. (12): 3-4.
- Thomas, C.S., Moris, J.J. and J.T., English. 1988. Relative Humidity on Development of aerial mycelium and conidia of *Botrytis cinerea* on grape. Phytopathology 78:260-265.
- Tuomi T., Ilvesoksa. J, Laakso. S. and H. Rosenquist. 1993. Interaction of abscisic acid and indole 3 acetic acid producing fungi with *Salix* leaves. J. plant growth-reg. New York; Springer-Verlag, NY. 12 (3):149-156.
- Van Halteren. P. 1994. A diagnostic network in the EPPO region. New methods of Diagnosis in Plant Protection. Resumen de participantes. International Agricultural Centre. Wageningen (NL). 13 p.
- Vidalié, H. 1992. Producción de Flores y Plantas Ornamentales. 2ª Edición en Español. Mundi-Prensa. Madrid, España. 310p.
- Volpin H. and Y. Elad. 1991. Influence of calcium nutrition on susceptibility of rose flowers to *Botrytis* blight. Phytopathology. St. Paul. Minn: American Phytopathological Society. 81(11):1390-1394.

- Zhang P.G., and J.C. Sutton. 1994. Effects of wetness duration, temperature and light on infection of black spruce seedlings by *Botrytis cinerea*. Can.J. for Research. Ottawa. National Research Council of Canada. 24 (4):.707-713.
- Zhang P.G., Sutton. J.C. and Fletcher R.A. 1994. Paclobutrazol protects black spruce seedling against predisposition to gray mold induced by high temperature and drought. Can.J. for Research. Ottawa. National Research Council of Canada. V 24 (5) p.1033-1038.