

12
201



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

Evaluación de fungicidas sistémicos para el control de
cenicilla polvosa *Sphaeroteca pannosa* (Wallr ex. fr.)
Lev. en rosa *Rosa sp.* var. VISA. Villa Guerrero,
Méx. 1989.

T E S I S
Que para obtener el Título de
INGENIERO AGRICOLA
p r e s e n t a n
Cruz Sampedro Sonia
Hernández Salgado Anastasio

Director: M.C. Ma. del Yazmín Cuervo Usan.
Asesor: Ing. Javier Morgado Gutiérrez.

Cuautitlán Izcalli, Méx. 1990.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

RESUMEN -----	vi
1 INTRODUCCION -----	1
1.1 -----	3
2 REVISION DE LITERATURA -----	4
2.1 Generalidades del cultivo -----	4
2.1.1 Distribución e importancia -----	4
2.1.2 Origen y clasificación -----	4
2.1.3 Características bótanicas -----	6
2.1.4 Variedades -----	7
2.1.4.1 Grupo híbridos de té -----	7
2.1.4.1.1 Características de la var. VISA	8
2.1.5 Condiciones ambientales -----	9
2.1.6 Suelos -----	10
2.1.7 Plagas y enfermedades -----	11
2.2 Generalidades del Patógeno -----	12
2.2.1 Distribución e importancia -----	12
2.2.2 Aspectos historicos -----	13
2.2.3 Etiología -----	15
2.2.3.1 Organismo causal -----	15
2.2.3.2 Clasificación -----	15
2.2.3.3 Morfología -----	16
2.2.3.4 Ciclo dela enfermedad -----	17
2.2.4 Sintomatología -----	25
2.2.5 Epifitiología -----	26
2.3 Métodos de Control -----	31
2.3.1 Control cultural -----	32
2.3.2 Control físico -----	32
2.3.3 Control genético -----	33
2.3.4 Control biológico -----	35
2.3.5 Control químico -----	38

3	MATERIALES Y METODOS -----	48
3.1	Diseño Experimental -----	49
3.2	Tratamientos -----	49
3.3	Métodos de Evaluación y Muestreo -----	54
3.4	Materiales -----	59
4	RESULTADOS Y DISCUSION -----	60
4.1	Porcentajes de Infección -----	60
4.2	Flores Sanas y Dañadas -----	73
4.3	Análisis Económico -----	76
4.4	Análisis General -----	76
5	CONCLUSIONES -----	80
6	RECOMENDACIONES -----	82
7	BIBLIOGRAFIA -----	83
8	ANEXOS -----	87

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1 Fungicidas y dosis evaluados en el control de cenicilla polvosa <i>Sphaeroteca pannosa</i> (Wallr ex. fr.) Lev. var. - <i>rosae</i> en rosal. Villa Guerrero, Méx. 1989. -----	52
Cuadro 2 Calendario de aplicación y evaluación del primer ensayo para el control de cenicilla polvosa <i>Sphaeroteca pannosa</i> (Wallr ex. fr.) Lev. var. <i>rosae</i> en rosal. Villa Guerrero, Méx. 1989. -----	53
Cuadro 3 Calendario de aplicación y evaluación del segundo ensayo para el control de cenicilla polvosa <i>Sphaeroteca pannosa</i> (Wallr ex. fr.) Lev. var. <i>rosae</i> en rosal. Villa Guerrero, Méx. 1989. -----	53
Cuadro 4 Escala para la evaluación de cenicilla polvosa <i>Sphaeroteca pannosa</i> (Wallr ex. fr.) Lev. var. <i>rosae</i> en hojas - de rosal. -----	55
Cuadro 5 Promedios de infección (Townsend-Heuberger) y prueba de Tukey de los tratamientos de estudio, con intervalo de aplicación de 14 días en el primer ensayo, para el control de cenicilla polvosa del rosal Villa Guerrero, Méx. 1989. -----	61
Cuadro 6 Promedios de infección (Townsend-Heuberger) y prueba de Tukey de los tratamientos de estudio, con intervalo de aplicación de 6 días en el segundo ensayo, para el control de cenicilla polvosa del rosal. Villa Guerrero, Méx. 1989. -----	68

Cuadro 7 Medias de producción de flores sanas y dañadas por tratamiento. Villa Guerrero, Méx. 1989. -----	74
Cuadro 8 Análisis económico de producción de los grados de calidad, en función del porciento de sanidad. Villa Guerrero, Méx. 1989. -----	77
Figura 1 Formación de conidióforos -----	18
Figura 2 Corte transversal de una hoja atacada de oídio -----	22
Figura 3 Ciclo de la enfermedad denominada cenicilla polvosa, - causada por el hongo <i>Sphaeroteca pannosa</i> (Wallr ex.fr.) Lev. var. <i>rosae</i> . -----	24
Figura 4 Diagrama de campo del primer ensayo: distribución completamente al azar en el invernadero. -----	50
Figura 5 Diagrama de campo del segundo ensayo: distribución en bloques al azar en el invernadero. -----	51
Figura 6 Zona de muestreo por unidad experimental.-----	56
Figura 7 Formato usado para determinar el porciento de infección de acuerdo a Townsend-Heuberger. -----	58
Figura 8 Gráfica con los porcentajes de infección, partiendo de la evaluación antes de la aplicación y evaluaciones posteriores a cada 7 días después de aplicar los tratamientos en el primer ensayo. Villa Guerrero, Méx. 1989. -----	65

Figura 9 Gráfica con los porcentajes de infección partiendo de la evaluación antes de la aplicación y evaluaciones posteriores a cada 6 días después de aplicar los tratamientos en el segundo ensayo. Villa Guerrero, Méx.1989.---- 71

Figura 10 Gráfica de correlación simple, entre el No. de flores dañadas y el porciento de infección por tratamiento. Villa Guerrero, Méx. 1989. ----- 75

RESUMEN

En este trabajo se evaluó la eficiencia y el intervalo entre aplicaciones de cinco fungicidas sistémicos, así como la intercalación de dos fungicidas de contacto para el control de cenicienta polvosa *Sphaerotheca pannosa* (Wallr. ex. fr.) Lev. var. *rosae* en rosal.

Se realizaron dos ensayos bajo condiciones de invernadero en un cultivo de rosal var. VISA, durante el período comprendido de septiembre de 1989 a enero de 1990; en las instalaciones de la empresa "EXPO-ROSA" localizada en el ejido la Finca, municipio de Villa Guerrero, Estado de México.

Los fungicidas evaluados en ambos ensayos fueron: TOPAS - 100 CE, SCORE 250 CE, TILT 250 CE, BAYCOR 300 CE y MELTATOX 400 CE. En el primer ensayo se probó un intervalo entre aplicaciones de 14 días y en el segundo de 6 días. Los fungicidas de contacto utilizados en la intercalación fueron DACONIL 2787 y MANZATE 200 respectivamente.

Las evaluaciones se realizaron semanalmente considerando el grado de infección de la enfermedad en el cultivo, me-

dante el método de Townsend-Heuberger.

El producto que mostró los mejores resultados en el control de la enfermedad en ambos ensayos fue TOPAS 100 CE a una dosis de 50 ml/100 lt de agua, manteniendo un porcentaje de infección promedio de 3.9 durante el segundo ensayo. Los productos que le siguieron en eficacia fueron SCORE 250 CE y TILT 250 CE, ambos a una dosis de 50 ml/100 lt de agua.

El período de aplicación que ofreció una eficiente protección al cultivo fué el de cada 6 días, manteniendo porcentajes de infección menores al 10%. Finalmente de los fungicidas de contacto intercalados, el MANZATE 200 utilizado en el segundo ensayo proporcionó los mejores resultados a una dosis de 2 kg/ha.

1. INTRODUCCION

El cultivo del rosal es uno de los más apreciados en todo el mundo, principalmente el cultivado bajo condiciones de invernadero. En México de la superficie total dedicada al cultivo del rosal, sólo el 30.7% se realiza bajo cubierta (Anónimo,1985).

Bajo condiciones de invernadero, la rosa es la única flor que puede obtenerse durante todo el año, generando con ello amplias fuentes de trabajo. Por otro lado, permite la entrada de divisas para aquellos países que la cultivan y exportan, y aunque nuestro país solo exporta aproximadamente el 2.5% de la producción total, la demanda externa se incrementa año con año (Anónimo,1985).

Entre los factores que contribuyen a la baja producción del cultivo, destacan las enfermedades causadas principalmente por hongos, los cuales ocasionan grandes pérdidas económicas. Bajo condiciones de invernadero la enfermedad que más daños ocasiona al cultivo del rosal es la cenicientilla polvosa *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*; ya que ataca al follaje, tallos y flores.

La necesidad de prevenir o controlar esta enfermedad ha -

estimulado a los investigadores a la creación de nuevos químicos capaces de obtener la deseada toxicidad selectiva hacia el hongo (Horst,R.,1983).

A pesar de que el control de la cenicilla de las rosas ha tenido un progreso considerable en años recientes por la introducción de fungicidas sistémicos, desafortunadamente el uso indiscriminado de esos productos y el desconocimiento de verdaderas estrategias de uso, dieron origen al incremento de selectividad de muchos químicos que con frecuencia aumentan la probabilidad de resistencia a los mismos. Como consecuencia a lo anterior, la vida útil de un producto es bastante reducida con respecto al tiempo requerido para su creación (Horst,R.,1983).

El presente trabajo esta dirigido a evaluar fungicidas sistémicos de reciente creación, así como algunos ya establecidos en el mercado para el control de la cenicilla polvosa del rosal.

1.1 Objetivos

- 1.- Evaluar la eficiencia de los fungicidas sistémicos: TOPAS 100 CE, SCORE 250 CE, TILT 250 CE, BAYCOR 300 CE y MELTATOX 400 CE; para el control de *Sphaerotheca pannosa var. rosae* en rosal.
- 2.- Evaluar el intervalo entre aplicaciones de fungicidas sistémicos, para el control de *S. pannosa var. rosae* en rosal.
- 3.- Evaluar fungicidas de contacto (DACONIL 2787 y MANZANTE 200) intercalandolos con aquellos de tipo sistémico en el control de *S. pannosa var. rosae* en rosal.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades del Cultivo

2.1.1 Distribución e importancia

La rosa es la planta de jardín más popular en el mundo, - así como también la planta más importante cultivada bajo condiciones de invernadero. Su cultivo se puede efectuar en forma intensiva en áreas relativamente pequeñas durante todo el año, por lo cual además de generar divisas para aquellos países que la cultivan, genera fuentes de trabajo bajo (Horst,R.,1983).

En México la superficie cultivada de rosa es de 722 has., de las cuales 222 has. se cultivan bajo cubierta y 500 has a campo abierto (Anónimo,1985).

En 1985, se registró una producción de 294,056 tallos, de los cuales el 2.5% se exportó principalmente a los Estados Unidos y el 97.5% se destino al mercado nacional. Sin embargo, la demanda internacional se va incrementando año con año (Anónimo,1985).

En México existen varias regiones que cuentan con las con

diciones necesarias para que el cultivo se desarrolle, las más importantes son: el Estado de México, en los municipios de Villa Guerrero, Ixtapan de la Sal, Zumpango y Texcoco; el Distrito Federal en Xochimilco, Tlalpan, Ajusco, Contreras y Topilejo; en el Estado de Morelos en los municipios de Temixco, Acatlipa, Atlacomulco, Cocoyoc, Miacatlán, Tepoztlán y Jiutepec; en el Estado de Hidalgo en los municipios de Mineral el Chico y Tepeji del Río; en el Estado de Puebla en los municipios de Huejotzingo, El Verde y Atlixco; y en el Estado de Michoacán en los municipios de Zitácuaro y Uruapan (Anónimo, 1985).

2.1.2 Origen y clasificación

Existe mucha controversia acerca del origen de la rosa, Juscafresa, B. (1975) indica que su origen fué en China, de donde se ha difundido por el Medio Oriente y posteriormente a toda Europa.

García, A. (1969) y Chenchini, T. (1967) (citados por Baldomero, L., 1987) coinciden en que el origen de la rosa se localiza en Asia Central, sin embargo el primero señala que de ahí se distribuye hacia las mesetas de Irán, de Palmir y del Tibet y en los macizos montañosos del Himalaya. Por su parte el segundo autor indica que posteriormente se dispersó por el este de América del norte y por el oeste de

Asia menor hasta Europa, sin pasar nunca la línea ecuatorial.

El género *Rosae* cuenta con un gran número de especies distribuidas por todo el mundo, y los fósiles más antiguos - tienen más de 30 millones de años (Anónimo, 1969 y López, M. 1981).

Mendieta, S. (S.F.) plantea la siguiente ubicación taxonomica del rosal:

Reino: Plantae	Suborden: Rosinese
División: Embryophyta	Familia: Roseaceae
Subdivisión: Angiospermae	Subfamilia: Rosoideae
Clase: Dicotyledonea	Género: <i>Rosa</i>
Orden: Rosales	Especie: <i>Rosa spp.</i>

2.1.3 Características bótanicas

Los rosales son de porte frondoso, de tipo arbustivo o sarmentoso, con ramas leñosas y espinosas. Las hojas son caducas, estipuladas y compuestas con tres, cinco y siete foliolos. Las flores pueden ser solitarias o raramente reunidas. Los sépalos son lanceolados, los pétalos carnosos con uñas cortas. Los estambres son numerosos, así como los pistilos. El ovario está contenido en el receptáculo, don

de los estilos son más cortos que las anteras. El fruto generalmente es llamado aquenio (Guerrero, I., 1987).

2.1.4 Variedades

Existen una gran cantidad de variedades de rosa. García, J. (1981) y Guerrero, I. (1987) mencionan que las variedades de rosa para flor cortada son muchas y están cambiando con bastante rapidez. Hessayon, D. (1986) señala que dichas variedades pueden incluirse en cinco clases, las cuales son: Híbridos de té, Floribundas miniatura, Trepadoras, Enredaderas y finalmente los rosales Arbustivos. Vidalie, H. (1983) y Guerrero, I. (1985) coinciden al dividir a las rosas para flor cortada en dos grupos: los Híbridos de té o rosas grandes y las Floribundas o rosas mini.

2.1.4.1 Grupo Híbridos de té

Nos referiremos en especial al grupo Híbridos de té, debido a que la variedad que se utilizó en el ensayo, pertenece al mismo.

Hessayon, D. (1986) menciona que el primer Híbrido de té - fué originado en 1867 por la cruce de una rosa de té y una híbrida perpetúa. Guerrero, I. (1987) considera a este grupo como rosas para flor cortada y señala que estas deben

ser vigorosas, con ramas rectas y rígidas con pocas espinas; tener buena capacidad para formar yemas basales y abundante floración, así como tener buena capacidad para florecer. Las hojas deben de ser verdes, brillantes y resistentes a las enfermedades, mientras que las flores deben poseer colores vivos, pétalos consistentes, así como una larga duración en agua (vida comercial).

Este mismo autor considera dentro del grupo Híbridos de té a las siguientes variedades de acuerdo al color de la flor:

Rosas rojas: Baccara, Shamanta, Super Star, Jolie Madame, Llona, Visa, Tarquinia Zandonai, Alpha, San remo y Walkirie.

Rosas rosas: Romántica, Dame Edith-helen, Omega, Lara, Sonia, Carina y Vulcano.

Rosas blancas: Virgos, White Stain, Cygne Blanc, Carte -- blanche y Myriam.

Rosas amarillas: Eclipse, Golden times, Monte Carlo, Quebec y P. Herbert Hoover.

2.1.4.1.1 Características de la var. VISA

La variedad VISA es un Híbrido de té, de longitud de tallo largo, bastante productiva, con flores de color rojo fuerte y grandes (López, M., 1981).

Horst, R. (1983) menciona que al igual que todas las variedades del grupo Híbridos de té, ésta es susceptible a la cenicilla polvosa causada por el hongo *Sphaerolecta pannosa* var. *rosae*.

2.1.5 Condiciones ambientales

García, J. (1981) y Guerrero, I. (1987) coinciden al señalar que los rosales son muy rústicos y resisten la sequía, soportando también temperaturas inferiores a los 0°C, pero los botones florales y las flores mueren.

López, M. (1981) menciona que en invernadero las temperaturas óptimas para el cultivo de la rosa son una mínima de 21-24°C durante el día y por la noche de 15-17°C, sin embargo Guerrero, I. (1987) señala que estas deben ser de 16-18°C y de 10-12°C respectivamente; agregando que se deben aumentar en unos 3°C después del corte de la flor.

Los rosales se desarrollan mejor en días soleados, con mucha luz ya que en áreas con poca luminosidad y lluvias constantes las flores pierden la vivacidad de sus colores (Guerrero, I., 1987).

López, M. (1981) menciona que la humedad relativa del aire en el invernadero tiene una influencia fundamental sobre la producción y la calidad de la flor. Indica además que

la humedad relativa en invernadero no debe bajar de 60%.

Guerrero, I. (1987) señala que el rosal necesita cierta humedad relativa atmosférica (65-70%), aunque si esta es abundante podría originar algunos problemas fitopatológicos. Cuando se necesita estimular la brotación de yemas, la humedad relativa se elevará de 80-90%. La aireación de los invernaderos debe ser mediante aberturas naturales o de manera artificial con ventiladores o extractores, evitando de esta manera el alto contenido de humedad relativa.

2.1.6 Suelos

Los rosales se adaptan a un rango amplio de suelos, siempre y cuando cubran los requisitos de abastecimiento de agua, oxígeno y nutrientes. Los suelos para este cultivo - deben poseer propiedades físicas y químicas adecuadas, se prefieren los de textura media, cuyo contenido de materia orgánica debe oscilar entre 1 y 2% (López, M., 1981).

Guerrero, I. (1987) señala que en virtud de que los rosales permanecen en el terreno por mucho tiempo (seis años o más) este debe ser profundo permitiendo así la extensión de las raíces. El suelo debe ser también permeable y aireado con el fin de evitar posibles excesos de agua y con ello problemas fungosos. La rosa prefiere suelos arcillosos, neu-

tros a moderadamente calcareos y con un pH de 6.

2.1.7 Plagas y enfermedades

El rosal, como cualquier otro ser vivo, es susceptible de ser atacado por organismos nocivos. Entre esos organismos encontramos a las plagas y enfermedades. Las plagas más importantes del rosal son: el pulgón *Macrosiphum rosae*, la araña roja *Tetranychus tisserands*, nemátodos *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Xiphinema* todos vectores de virosis. Entre las enfermedades, las más frecuentes son las causadas por hongos y entre ellas están: la cenicilla polvosa *Sphaeroteca pannosa* var. *rosae* (Wallr ex. fr.) Lev., la mancha negra *Diplocarpon rosae* (Woll.) *Marssonina rosae* (Lib) Lind., el tizón de tallos y flores *Botrytis cinerea* (Pers.) ex. fv., la roya del rosal *Phragmidium mucronatum* (Schlecht.), la canchrosis del tallo *Coniothyrium* sp. y el mildiú *Peronospora sparsa* (López, M., 1981 y Vidalie, M., 1983).

2.2 Generalidades del Patógeno

2.2.1 Distribución e importancia

La cenicilla polvosa es una de las enfermedades más ampliamente distribuidas que afectan a las rosas decorativas de jardines, campo e invernadero y se conoce actual-

mente en todos los países donde estas son cultivadas (López, M., 1981; Horst, R., 1983; Domínguez, F., 1984; Agrios, N., 1985; Bender, C. y Coyier, D., 1986; Dimock, W. y Tammen, J., 1987).

López, M. (1988) (citado por Gutiérrez, G., 1988), menciona que el hongo *Sphaeroteca pannosa* var. *rosae* causante de la cenicilla polvosa del rosal, se encuentra distribuido en todos los lugares del país donde se cultivan rosas.

Tiscornia, R. (1963); Juscafresa, B. (1973) y López, M. (1981) coinciden en que la cenicilla polvosa es quizá la enfermedad más frecuente en los invernaderos de rosa, debido a que no disfrutan de pleno sol y vegetan en situaciones más o menos sombreadas por lo que difícilmente pueden librarse de la invasión de dicho hongo. Horst, R. (1983) y Coyier, D. (1986) reportan que la cenicilla es la enfermedad más severa que ataca a los cultivares de rosas para flor cortada debido a su alta virulencia y ambiente apropiado.

Sarasola, A. (1975) señala que conforme transcurre el tiempo *S. pannosa* va aumentando su virulencia, constituyendo su control un problema bastante serio.

García, J. (1984); Dimock, W. y Tammen, J. (1987) destacan que

esta enfermedad es una de las más severas en el cultivo del rosal. Es por eso que en invernadero donde las condiciones son las apropiadas se manifiesta y se propaga durante todo el año.

Forsberg, J. (1975) (citado por Gutiérrez, G., 1988); Horst, R. (1983) y Coyier, D. (1983) mencionan que la enfermedad puede afectar tallos, hojas, sépalos y botones florales, dichos daños ocasionan que se reduzca el valor estético de la flor y la venta de las mismas.

2.2.2 Aspectos históricos

Theofrasto fué el primero en dar una explicación sobre la cenicilla polvosa de las rosas, alrededor de 300 años a.c. (Coyier, D., 1983). Wallroth en 1819 describió al hongo causante de esta enfermedad y lo hizo como *Aphitomarphe pannosa*, el cual en 1829 fue transferido al género *Erysiphe* como *Erysiphe pannosa* y finalmente en 1851 fue identificado y colocado en el género *Sphaeroteca* (Horst, R., 1983).

Gill, C. (1965) (citado por Gutiérrez, G., 1988) y Horst, R. (1983) reportan que el hongo se había identificado como *Sphaeroteca pannosa* (Wallr ex.fr.) Lev.: Woronchine en 1914 reconoció una división de esta especie en dos variedades

des: *rosae*, la cual infecta al rosal y *persicae* que infecta al durazno y al almendro.

Una posible evidencia de que sean dos especies diferentes la proporciona Coyier, D. (1983) en una prueba diferencial sintomatológica en chabacano en donde *S. pannosa* de los duraznos causa lesiones de mayor tamaño en las hojas de chabacano, que las causadas por *S. pannosa* de las rosas.

Horst, R. (1983) menciona que algunos investigadores consideran que *S. humuli* también infecta a las rosas y que la mayoría de sus especies se encuentran distribuidas en Norte América, mientras que las de Europa son de *S. pannosa*.

Coyier, D. (1983) a través de una inspección extensiva de material fresco y de herbario alrededor del mundo, determinó que *S. pannosa* y *S. humuli* son diferentes y que la cenicilla polvosa de Norte América es causada por *S. pannosa* (Wallr ex.fr.) Lev. var. *rosae*.

Bender, C. y Coyier, D. (1982) sugirieron la existencia de cinco razas de *S. pannosa* var. *rosae* sobre cuatro hospederos diferentes de rosa, basados en la virulencia del patógeno y la susceptibilidad del huésped, información que comprobaron en su trabajo titulado "Susceptibilidad e identificación de cinco razas de *S. pannosa* var. *rosae* en -

1984".

Tiscornia, R. (1963) y Sarasola, A. (1975) mencionan que este hongo en su forma sexual es designado *Sphaeroteca pannosa* (Wallr ex. fr.) Lev. var. *rosae* (fase sexual) y en la asexual es designado *Oidium leucoconium*.

2.2.3 Etiología

2.2.3.1 Organismo causal

La cenicilla del rosal es causada por el hongo *Sphaeroteca pannosa* (Wallr ex. fr.) Lev. var. *rosae* en su fase sexual y por *Oidium leucoconium* en su fase asexual.

Este hongo recibe diferentes nombres comunes tales como: cenicilla polvosa, moho polvoriento, mal blanco, ceniza, oídio polvoso o niebla blanca.

2.2.3.2 Clasificación

Reino: Fungi

División: Myxomycotina

Subdivisión: Eumycotina

Clase: Ascomycetes

Subclase: Pyrenomycetidae

Orden: Erysiphales
Familia: Erysiphaceae
Género: *Sphaerotheca*
Especie: *pannosa*
Variedad: *rosae*

Romero, C. (1988).

2.2.3.3 Morfología

Los hongos que producen esta enfermedad son parásitos obligados ya que no se desarrollan en medios de cultivo artificiales. El micelio y los conidios son hialinos y superficiales y los cleistotecios son oscuros y superficiales (Sarasola, A., 1975 y Agrios, N., 1985). Los cleistotecios son esféricos del tamaño de la cabeza de un alfiler, que en su inicio son de color blanco, más tarde pardo amarillento y finalmente negros, los cuales se disponen sobre el micelio individualmente o en grupos (Agrios, N., 1985).

Los ascocarpos pueden ser encontrados en el micelio y son diversamente llamados cleistotecios, cleistocarpos o perithecios sin ostiolo. Los cleistotecios son globosos o piriformes con un diámetro de 85-120 μm , con apéndices septados, cortos y pálidos de color castaño claro. Las ascas son grandes, oblongas, globosas y miden de 88-115 μm y ca

da una contiene ocho ascosporas, que miden de 20-27 x 12-25 μm (Horst,R.,1983).

El micelio es de color blanco, formado por un conjunto de hifas; de las cuales algunas de ellas forman conidióforos cortos y erectos. En el extremo de cada uno de ellos se forman varios conidios de forma ovoide, los cuales se mantienen unidos en forma de cadena (Sarasola,A.,1975 y Aguirios,N.,1985). Cada conidio tiene en promedio una longitud de 22.9-28.6 μm y un ancho de 13.6-15.8 μm , los cuales se desarrollan en cadenas basipétalas dando la apariencia característica de la cenicilla (Horst,R.,1983). Domínguez, F.(1984) indica que estas cadenas constan de 8-10 conidios microscópicos truncados en los extremos (fig.1).

2.2.3.4 Ciclo de la enfermedad

López,M.(1983) y Horst,R.(1983) coinciden en que el ciclo de la enfermedad se puede iniciar mediante dos mecanismos:

- 1.- En regiones con inviernos severos, el hongo hiberna en forma de micelio en hojas rudimentarias o yemas, debido a que es protegido por las escamas externas de las yemas, por lo que cuando estas se desarrollan los brotes resultantes son infectados y cubiertos por los conidios, los cuales son transportados por el aire ha

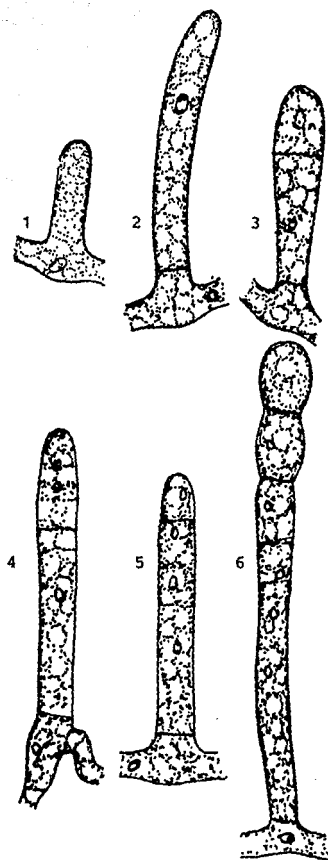


Fig. 1 . Formación de conidióforos. 1, Hinchazón de una hifa por encima del núcleo; 2 y 3, Alargamiento y división en dos células; 4, 5 y 6, Formación de conidios (Sarasola, A. 1975).

cia otros brotes infectandolos, iniciando así un nuevo ciclo de la enfermedad.

- 2.- Este hongo puede también hibernar como cleistotecio - en el suelo y hojas viejas, dentro de estos se forman las ascosporas que es el estado sexual del hongo. Los ascocarpos son estructuras muy resistentes y aparecen como pequeños puntos marrones o negros sobre el micelio.

Coyier, D. (1983); Horst, R. (1983) y Domínguez, F. (1984) coinciden en que la fase cleistotecia (sexual), de *S. pannosa* var. *rosae* no es muy común; por lo que relativamente se le dedica poca atención, excepto en la evidencia aprovechable para el surgimiento de heterotalismo. Sin embargo Horst, R. (1983) menciona que existe muy poca evidencia experimental que apoye esta conjetura.

Coyier, D. (1983) señala como evidencia de heterotalismo en *S. pannosa* var. *rosae* a la inhabilidad de las razas compatibles para infectar un cultivo común en la ausencia de uno de los tipos necesarios de unión para la formación de ascocarpos en un hongo heterotálico.

Howden, J. (1969); López, M. (1981) y Agrios, N. (1985) señalan que las hojas atacadas suelen caer al llegar el invierno,

pero que los cleistotecios no se destruyen durante el mismo. En la primavera los cleistotecios absorben agua y se aprietan; posteriormente cada una de las ascas ejerce presión en su extremo, se abre y expulsa sus ocho ascosporas maduras, las cuales son dispersadas por el aire (funcionan como inóculo primario), infectando las hojas sanas. Si las condiciones son favorables, del micelio que se forma surgen conidios (inóculo secundario), repitiéndose el ciclo continuamente.

Las ascosporas y los conidios presentan casi las mismas dimensiones y se comportan de manera semejante en lo que se refiere a su germinación, infección y formación de estructuras subsecuentes (Agríos, N., 1985).

En climas templados y en invernaderos, donde el desarrollo de las plantas continúa a través del invierno; no son necesarios los mecanismos de supervivencia del hongo debido a que los conidios y los nuevos ciclos de infección se producen continuamente (López, M., 1981 y Horst, R., 1983).

López, M. (1981) y Coyier, D. (1983) señalan que cuando las ascosporas o conidios son llevados por el viento hacia los tejidos verdes y jóvenes de las plantas, y si las condiciones ambientales son las óptimas para su desarrollo, estos germinan.

Una vez que las esporas son depositadas en la hoja, germinan formando una estructura llamada apresorio, este último produce con rapidez una hifa corta y fina que rompe la cutícula y penetra en las células epidérmicas. Una vez allí forman unas estructuras globosas que reciben el nombre de haustorios, por medio de los cuales el hongo empieza a alimentarse a la vez que se desarrolla en largas cadenas o hifas. Conforme se propaga el micelio sobre la planta, continua enviando haustorios hacia las células epidérmicas. En la parte superior de las hifas se desarrollan los conidióforos, en forma recta. Al final de los conidióforos se forman consecutivamente cadenas con 5-10 conidios (fig. 2). Los conidios sucesivos pueden permanecer unidos formando cadenas o bien ser rotos y diseminados por el viento, produciendo con ello nuevas infecciones (López, M., 1981; Cooyier, D., 1983; Agrios, N., 1985 y Dimock, W. y Tammen, J., 1987).

Horst, R. (1983) indica que el conidio bajo condiciones óptimas empieza a germinar de 2-4 horas después de ser depositado en la hoja, formando un tubo germinal primario a un lado del conidio y en 6 horas se presenta un apresorio inicial, desde la base del apresorio un tubo fino de penetración rompe la cutícula y entra a la célula epidérmica, donde los haustorios iniciales pueden ser detectados después de 16-20 horas. Un crecimiento micelial mayor se desarrolla en la superficie de la hoja y haustorios adicio-

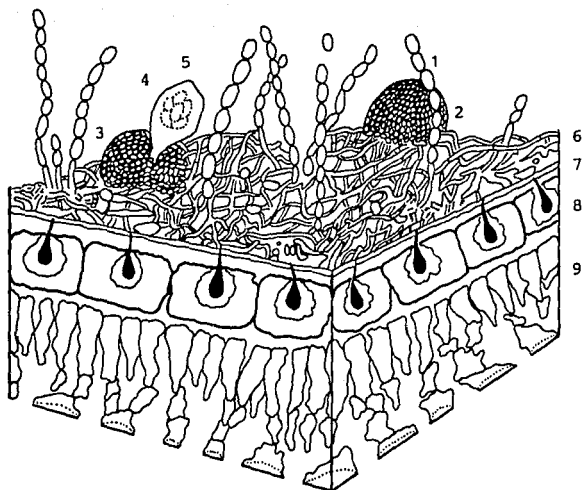


Fig. 2 . Corte transversal de una hoja atacada de oídio. En la superficie se ven los filamentos del hongo o hifas(6). De vez en cuando salen cadenas de esporas(1) que se desprenden con el viento. Cleistotecio sin romper(2). Cleistotecio roto(3). - Saco con ocho ascosporas(4), de las cuales solo se ven seis (5), debido a la posición que adoptan. A través de las hojas de la cutícula(7), penetran los órganos de alimentación o - "haustorios"(8). Nótese cómo las capas más profundas de las células(9) están sin atacar (López,M.,1981).

nales son formados en las células epidérmicas de 20-24 horas. A las 48 horas los conidióforos iniciales se forman como protuberancias en la hifa, inmediatamente arriba del núcleo. Los iniciales se elongan y llegan a separarse por una septa, una vez que el núcleo es formado por división dentro de ellas.

Forsberg, J. (1975) (citado por Gutiérrez, G., 1988) y Coyier D. (1983) indican que bajo condiciones óptimas, las cadenas de conidios se producen en tan solo 72 horas después de la infección inicial. Sin embargo Forsberg, J. (1975) indica que normalmente se requieren de 5-7 días, mientras que Coyier, D. (1983) plantea de 7-10 días entre la germinación de la espóra y el desarrollo de los nuevos conidios.

Pady, S. (1969) (citado por Gutiérrez, G., 1988) y Horst, R. (1983) reportan que los conidios muestran un ciclo diurno de maduración y precocidad, que lleva a una periodicidad diurna en el número de conidios en el aire que rodea a las plantas de rosa. En días nublados este número se incrementa, cuando la humedad relativa disminuye, alcanzando un pico máximo desde el medio día hasta el inicio de la tarde y declinando conforme los conidios maduros ya formados en los conidióforos se van liberando hasta agotarse (fig. 3).

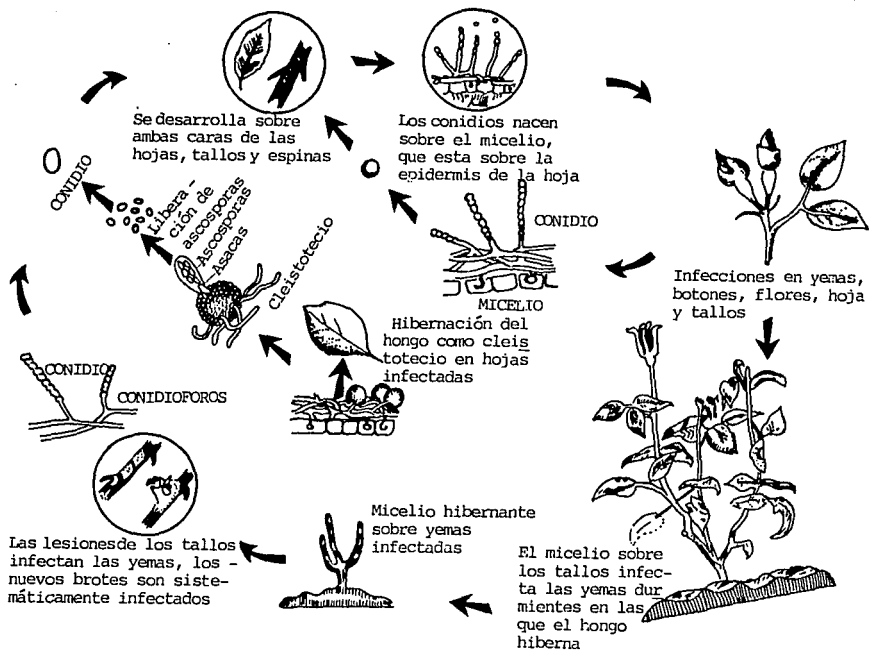


Fig. 3. Ciclo de la enfermedad denominada cenicilla polvosa, causada por el hongo *Sphaeroteca pannosa* (Wallr ex. fr.) Lev. var. *rosae*. Tomado de Horst, R. (1983).

2.2.4 Sintomatología

Los primeros síntomas son unos ligeros abultamientos que parecen ampollas, con frecuencia aparecen áreas rojas en la superficie superior de la hoja. Posteriormente aparece un micelio de color blanco algodonoso, constituido por hifas y conidióforos, los cuales hacen que las hojas se enchinen y deformen conforme se expande (Tiscornia, R., 1963; López, M., 1981; Horst, R., 1983; Agrios, N., 1985; y Dimmock, W. y Tammen, J., 1987).

El hongo se desarrolla primero en los tejidos de tallos jóvenes y suculentos, especialmente en la base de las espinas y este persiste hasta que el tallo madura. Este hongo puede también atacar las flores y al cultivo de manera abundante en los pedicelos, sépalos y recéptaculos, especialmente cuando el botón de la flor aún no se abre y los síntomas se presentan en forma de manchas blanquiscas, las cuales llegan a torcer y distorcionar los tejidos. Finalmente cuando las condiciones son favorables para el desarrollo de la enfermedad, esta llega a cubrir totalmente los tejidos con el polvo blanquesino (Horst R. 1983).

Coyier, D. (1983); Horst, R. (1983); Sarasola, A. (1975) y Agrios, N. (1985) señalan que en las hojas más viejas, el -

síntoma se manifiesta como pequeñas áreas irregulares cubiertas por hifas del hongo; sin que estas causen deformación de la misma. Horst, R. (1983) señala que las hojas maduras usualmente no son infectadas.

Domínguez, F. (1984) y Agrios, N. (1985) señalan que cuando el hongo ataca a las yemas de la planta y las cubre con el polvillo blanco provoca que estas no puedan abrirse o se abran inadecuadamente. Posteriormente la enfermedad avanza hasta los verticilos florales, los cuales se decoloran, atrofian y finalmente mueren.

2.2.5 Epifitiología

Para el desarrollo de una enfermedad no solo es necesario que exista un hospedero susceptible o la compatibilidad huésped-patógeno, sino también de los factores ambientales adecuados. En el caso de *S. pannosa*, tiene que tener también una fuerte influencia de la temperatura, la humedad relativa y la presencia de agua libre (Horst, R., 1983; Dimock, W. y Tammen, J., 1987).

Longree en 1939 (citado por Coyier, D., 1983) estudió la relación entre los factores ambientales y el desarrollo de *S. pannosa* var. *rosae* y reportó que el óptimo, mínimo y máximo en cuanto a temperatura para el crecimiento del hon

go fue de 21,3-5 y 33°C respectivamente, ésta información coincide con la dada por Yarwood en 1954 (citado por Sarasola, A., 1975) y López, M. (1981).

La velocidad de germinación del conidio depende de la temperatura y la humedad. A 20°C y a una humedad relativa cercana al 100% el conidio empieza a germinar de 2-4 horas - después de ser depositado en la hoja y de 18-25°C para el desarrollo del micelio. La humedad relativa óptima para la germinación de conidios es de 97-99%, aunque se ha comprobado que ésta tiene lugar desde un 23% (López, M., 1981 y Horst, R., 1983).

Longree, (1939) (citado por Coyier, D., 1983) también determinó que el conidio germina mejor cuando la humedad relativa es de 97-99%, pero el agua libre reduce seriamente la germinación de esporas, es decir, que es afectado de manera adversa por la presencia de agua en la superficie de la hoja. Este efecto es más pronunciado cuando la hoja es humedecida inmediatamente después de haber sido depositado el conidio.

Weinhold, (1961) (citado por Sarasola, A., 1975) en un experimento que realizó bajo condiciones de laboratorio, comprobó que la capacidad germinativa de los conidios de este hongo sobre porta-objetos, es casi nula con independen

cia de la humedad, en cambio sobre hojas, la germinación es mejor (aunque siempre baja) y presenta pocas variantes entre humedades de 100% hasta 48% sin agua libre.

En contradicción con esto, en el porta-objetos llega a haber una duplicación en la germinación cuando el agua se condensa. El autor llama la atención sobre este hecho relacionandolo con el efecto detrimental del agua libre ya comprobado en general para los oídios y aclara que en este ensayo el agua nunca estuvo en forma de una capa sino en pequeñas gotas similares a las que produce el rocío o el agua de gutación en las hojas.

Hammarland, (1964) (citado por Sarasola, A., 1975) concluyó que la germinación de los conidios producidos en aire húmedo es baja, siendo la máxima de 37%, mientras que los conidios originados en aire seco muestran índices de germinación superiores al 80% en las temperaturas óptimas.

Sarasola, A. (1975) al referirse a lo anterior señala que aparentemente todos estos datos que parecen contradictorios a los mostrados por otros autores, pueden unificarse en un ciclo diurno. Los conidios son producidos durante el día seco y luminoso, con baja humedad relativa y en esas condiciones se forman conidios en grandes cantidades, con un buen poder germinativo; son dispersados durante las

últimas horas del día y pueden germinar en las horas de la noche, siendo favorecida su germinación si se asienta el rocío o se acumula agua de gutación con la disminución de la temperatura nocturna. Esta opinión es apoyada por Juscafresa, B. (1975).

Coyier, D. (1983) menciona que las cenicillas polvosas son probablemente únicas en su habilidad para germinar en bajos niveles de humedad relativa en la ausencia de agua libre, a pesar de que la infección aumenta bajo valores óptimos de humedad relativa, con frecuencia un pequeño porcentaje de conidios germinan en bajos niveles de humedad relativa y desarrollan colonias de esporas. Los conidios de cenicilla polvosa son diferentes a las esporas de la mayoría de los hongos, ya que estas contienen suficiente agua para llevar a cabo la germinación y penetración a la célula del hospedero; una vez que el haustorio se ha formado, es este mismo hospedero el que da la suficiente humedad para sostener el crecimiento del micelio.

López, M. (1981) señala que los conidios en los conidióforos conservan su poder germinativo durante mucho tiempo, pero una vez que abandonan a éstos, su vida es muy breve, de tal forma que o germinan o mueren. Dentro del rango normal de humedad relativa de invernadero a 31°C, en 2 horas germinan más del 95% de los conidios liberados y el 48% a

21°C.

Price, T. (1970) mostró que los conidios pueden permanecer durante largos períodos a 0°C sin perder su viabilidad, - pudiendo ser incubados en condiciones de humedad. También observó la esporulación de colonias de cenicilla polvosa incubadas 10 días a 0°C cuando se transfirieron a 20°C. La producción de esporas se favorece con humedad relativa alta, mientras que la maduración necesita poca humedad.

Yarwood et al, (1954) (citado por Sarasola, A., 1975) observó el aire seco favorece la formación de cadenas más largas de conidios ya que con humedad óptima dichas cadenas no pasaban de 7 conidios, mientras que en humedad relativa baja estas llegaron a formar cadenas hasta con 15 conididios.

Para señalar la influencia de películas de agua como factor de inhibición en la germinación de las cenicillas polvosas, López, M. (1981) y Horst, R. (1983) utilizan el ejemplo del control de la araña roja en las rosas, la cual se controlaba por medio de frecuentes aplicaciones de rocíos al follaje, en donde la cenicilla raras veces se presentó

Horst, R. (1983) cita que en el campo las condiciones más - favorables para el desarrollo de la cenicilla polvosa son

las siguientes: en la noche una temperatura de 15.5°C y una humedad relativa del 90-99%, lo que favorece la formación de los conidios. Las condiciones de 26.7°C y 40-70% de humedad relativa durante el día favorecen a su vez la maduración de los conidios, muchos ciclos repetidos día-noche en esas condiciones son necesarias para que se desarrolle una epidemia.

2.3 Métodos de Control

Se ha reportado que todas las variedades de rosa son en menor o mayor grado susceptibles al ataque de la cenicienta polvosa, pero aunque actualmente existan buenos medios de lucha contra este patógeno, y aunque sea posible destruir al hongo ya establecido, las hojas atacadas quedan distorcionadas. Por ello las medidas de control deben ir encaminadas a prevenir su aparición, o bien a mantener bajos índices de infección (Coyier, D., 1983 y López, M., 1981).

Sphaerotheca pannosa es una de las enfermedades más serias y extendidas que atacan a la mayoría de las variedades del rosal y para su control se requiere de una combinación de métodos y técnicas para obtener mejores resultados. Así mismo hay que considerar que los medios de control son diferentes tanto al aire libre como en invernadero (Horst, R. 1983).

2.3.1 Control cultural

Los brotes infectados se deben eliminar por medio de podas y quemarlos, para reducir el inóculo, además de ras-trillar las hojas y residuos caídos con el fin de evitar la hibernación del patógeno y la posible infección en la siguiente temporada (Sharville, 1979; Horst, R., 1983).

Sedano, V. (1973) y Sarasola, A. (1975) señalan que se deben excluir los abonos con alto contenido de nitrógeno para disminuir indirectamente la succulencia de los tejidos, además recomiendan la aplicación de fósforo y potasio como una forma de acelerar la fotosíntesis y aumentar la presión osmótica.

2.3.2 Control físico

Sammons, B. et al. (1982) demostraron en un ensayo sobre rosas y begonias en invernadero, que la incidencia de cenicilla polvosa no se reduce significativamente manipulando la temperatura ambiental.

Dimock, W. y Tammen, J. (1987) mencionan que en invernadero se obtienen mejores resultados en el control de la enfermedad, manipulando la humedad y no la temperatura.

Horst,R.(1983) señala que la enfermedad se controla en forma preventiva al bajar la humedad en la noche por medio de ventiladores.

2.3.3 Control genético

Continuamente se estan produciendo nuevas variedades de rosas, muchas de las cuales muestran tolerancia a la cenicienta polvosa. Sin embargo pocas retienen un alto nivel de tolerancia presumiblemente debido al desarrollo de nuevas razas de *S. pannosa* que pueden sobrepasar esa resistencia (Horst,R.,1983). Este mismo autor señala que se han reportado diferencias en la susceptibilidad de los cultivos de rosa a la *S. pannosa*. Las trepadoras y los híbridos de té son generalmante las más susceptibles, las wичuraianas son más resistentes.

Coyier,D. (1983) señala que la susceptibilidad de las rosas a la infección de *S. pannosa* var. *rosae* varía ampliamente de una región geográfica a otra o en la misma área durante diferentes estaciones. Menciona además que uno de los cultivares más susceptibles a la enfermedad son los híbridos de té y propone a la tropicana como la más resistente dentro de este grupo.

Existe una resistencia fenológica del rosal hacia el ata-

que de la cenicilla polvosa, ya que solamente los tejidos jóvenes son atacados, incrementándose su resistencia en proporción directa a la edad de la planta (Sarasola, A., 1975; Coyier, D., 1983 y Horst, R., 1983).

Weinhold y English, (1964) (citado por Sarasola, A., 1975) infectaron hojas maduras y las colocaron en la obscuridad, descubriendo que estas se volvían susceptibles, sin que esto significara que se había alterado el espesor de la cutícula o de las paredes epidérmicas. Exámenes citológicos revelaron que aún en las hojas resistentes se realizaba la penetración del hongo y la iniciación de la formación de haustorios, por lo que concluyeron que la resistencia de las hojas maduras no era debido a barreras morfológicas, sino que está asociada con el aumento del espesor de la cutícula y las paredes epidérmicas. Esta última información coincide con la proporcionada por Coyier, D. (1983), el cual también señala que otros investigadores han demostrado que el ácido cutínico, uno de los componentes de la cutícula fue el más inhibitorio para las esporas de la cenicilla. Existe poca evidencia experimental que apoye una correlación entre los niveles de cera o de posición de la cutina y la resistencia a la infección.

La transición de las hojas durante el proceso de maduración, desde altamente susceptible hasta resistentes o in-

munes al oídio fué también asociado con la presión osmótica de los jugos celulares. Cuando las plantas se pusieron en la obscuridad por períodos extensos, las hojas más viejas y normalmente resistentes se volvieron sensibles, comprobándose una disminución en la presión osmótica. En cambio cuando las hojas susceptibles fueron colocadas sobre ciertas concentraciones de sacarosa se volvieron resistentes con el aumento de la presión osmótica.

Székely, I. et al, (1984) en un experimento realizado sobre resistencia, en diferentes variedades de rosa relacionado con algún carácter morfológico y anatómico de las mismas, encontraron que entre las 170 variedades examinadas, el 30% de las variedades con flores rojas, rosas y brick-red fueron resistentes, y el resto fueron moderadamente susceptibles; mientras que las flores amarillas, violetas y blancas fueron susceptibles o altamente susceptibles, en proporción del 60-70%. También encontraron que el diámetro de los estomas fue inversamente proporcional a la resistencia varietal, de 21-23 μ en resistentes y de 23-29 μ en variedades susceptibles, además que el espesor de la epidermis fue directamente proporcional a la resistencia (28-30 μ y 22-24 μ respectivamente).

2.3.4. Control biológico

Se ha reportado control biológico de la cenicilla polvosa en las rosas, por diversos hongos y por lo menos un insecto (Coyier, D., 1983).

Yarwood, (1943) (citado por Coyier, D., 1983) observó que un solo trip acabó aparentemente a una colonia de *S. pannosa* de cerca de 6 mm de diámetro en tres días bajo condiciones de laboratorio. Sin embargo él creyó que esos insectos no llegaban en números significativos al campo, para influir en la importancia económica del patógeno. Mientras Coyier, D. (1983) señala en sus propias observaciones de *Trips tabaci* en las rosas en Oregon, que estos insectos se incrementan lo suficiente para reducir el potencial de inoculación de *S. pannosa* var. *rosae* y que las dificultades asociadas con el uso de *T. tabaci* como control biológico, incluyen el establecimiento previo de una población amplia de insectos para dar un continuo control a la enfermedad. El problema se complica por la incapacidad de *T. tabaci* para reproducirse en el tejido de las rosas, en ausencia de la cenicilla polvosa. Además señala que muchos hongos se han reportado como microparásitos de la cenicilla polvosa, sin embargo ninguno ha sido investigado tanto para determinar su relación con *S. pannosa* var. *rosae*.

Yarwood, (1932) (citado por Coyier, D., 1983) aisló a *Ampelomyces quisqualis* de las rosas y reportó que de ésta ma-

nera también atacaba a la cenicilla polvosa del trebólo rojo *Ensisiphe polygoni*. Debido a que *A. quisqualis* necesita agua libre, no puede utilizarse como agente de control biológico para la cenicilla polvosa de la rosa en climas áridos, donde significa un mayor problema. Este mismo autor también encontró hongos cercanamente asociados con la cenicilla polvosa, siendo muy parecidos a los *Cladosporium oxisporum*, *Trilletropsis* spp. y *Verticillium lecanii*. Pero aunque muchos microparásitos son capaces de antagonizar colonias de *S. pannosa* var. *rosae*; se necesita mucha investigación antes de que puedan jugar un papel importante en el control de la cenicilla polvosa de las rosas. Finalmente el autor sugiere que los futuros métodos de control deberan agrupar e integrar programas de manejo para maximizar los efectos de los agentes de control biológico.

La investigación deberá ser dirigida hacia la determinación de los efectos de los pesticidas en poblaciones dinámicas de microparásitos de *S. pannosa* var. *rosae* para determinar la selección de agentes de control biológico más eficientes y a la manipulación de los factores ambientales para mejorar el hiperparasitismo (Coyier, D., 1983).

2.3.5 Control químico

La necesidad de prevenir o controlar el crecimiento de las cenicillas ha estimulado a investigadores a la creación de nuevos químicos capaces de obtener la deseada toxicidad selectiva hacia el hongo, ya que existe una estrecha relación entre plantas y hongos.

Coyier, D. (1983) menciona que el control de la cenicilla polvosa de las rosas ha tenido un progreso considerable en los años recientes, por la introducción de nuevos fungicidas. Desafortunadamente el incremento en la selectividad de muchos químicos con frecuencia aumentan la probabilidad de resistencia a fungicidas. El uso de químicos para reducir la incidencia de la cenicilla polvosa se sugirió primeramente en 1861, cuando el sulfato de cobre se recomendó como medida de control resultando efectivo, pero la recomendación fue rápidamente eliminada debido a la severa fitotoxicidad a las rosas. A pesar de esto, muchos autores como Sedano, V. (1973); Juscafresa, B. (1973); Sarasola, A. (1975); López, M. (1981); Domínguez, G. (1984); Agrios, N. (1985) y Guerrero, I. (1987) siguen recomendando las aplicaciones de azufre en forma de aspersiones, espolvoraciones y vapor al follaje en invernaderos.

A mediados de este siglo, las diferentes formas de sulfu-

ro se empezaron a utilizar en forma general, recomendando se actualmente para su uso en invernaderos y campo. Bajo condiciones óptimas se tiene un buen control de la enfermedad, aunque este puede reducir el desarrollo de la planta y la calidad de las flores. Las bajas temperaturas reducen su eficiencia y las altas incrementan su fitotoxicidad. No se debe usar mucho sulfuro cuando se espera que la temperatura exceda los 30°C o baje a menos de los 15°C. Las diversas formas de sulfuro y cobre fueron seguidas por los ditiocarbamatos y muchos antibióticos. El Dinocap (Kathane, Isothan, Mildex o Crotothane) se usó ampliamente, pero con frecuencia causó fitotoxicidad en ciertos cultivos entre los que destaca la rosa, particularmente en invernadero (Coyier, D., 1983). Sin embargo éste aún sigue siendo recomendado por Sedano, V. (1973); Sarasola, A. (1975) Agrios, N. (1985) y Guerrero, I. (1987), los cuales coinciden en que la aplicación se debe realizar durante el período de formación de botones florales cuando el ataque no es muy intenso.

Price, T. (1970) señala que la aplicación de Benomyl o Dinocap controlaron efectivamente la enfermedad durante poco tiempo.

Ahora bien casi todos los fungicidas utilizados hasta antes de los 60's estaban caracterizados por ser compuestos

protectores. Estos compuestos complementan la defensa del hospedero al formar una barrera química superficial, para evitar la infección o brindar protección ante ella. Debido a su mecanismo de acción, debe aplicarse antes de que el patógeno pretenda penetrar al hospedero, razón por la que debe aplicarse en forma preventiva. Estos fungicidas, pierden su efectividad conforme las hojas, flores y frutos se desarrollen. El mayor problema de estos, es la acumulación de residuos visibles después de cada aplicación, los cuales demeritan el valor estético de la flor. Por otra parte las aplicaciones deben ser repetidas en intervalos de tiempo cortos (de 7-10 días) para brindar una protección continua al follaje nuevo, el cual es ampliamente susceptible (Coyier, D., 1983 y Dickinson, C., 1987).

En los últimos 20 años se han desarrollado diversos fungicidas con distintos grados de actividad sistémica en las rosas. La aparición de este tipo de productos fue el mayor avance en lo que respecta al control de enfermedades fungosas ya que podrían ser usados en forma curativa debido a su alta efectividad contra infecciones ya establecidas. Uno de los más populares entre los cultivadores de rosas fue el Benomyl, el cual apareció en el mercado en 1967. Este fue ampliamente usado y dió de buenos a excelentes resultados en el control de la enfermedad en muchas áreas, pero apesar de que una de sus propiedades sistémicas era

el ser absorbido y translocado a los diferentes tejidos - vegetales a través del sistema vascular; en los tejidos de la rosa esta translocación fue limitada, por lo que las aplicaciones repetidas trajeron como consecuencia una alta acumulación de residuos. Se han identificado raza de *S. pannosa* var. *rosae* resistentes al Benomyl y han sido reportadas como cenicilla polvosa en muchos otros cultivos (Coyier, D., 1983; Dickinson, C., 1987 y Ortiz, B., 1989).

Los cambios que suceden en las poblaciones de hongos con respecto a la efectividad de los fungicidas se le denomina resistencia, aunque se pueden utilizar términos como tolerancia e insensibilidad indiferentemente. Algunos autores prefieren utilizar el término tolerancia para los casos - donde el cambio que sufren los patógenos es debido a adaptaciones fisiológicas transitorias hacia el producto, más que un cambio genético (Dickinson, C., 1987).

Delp, (1980) (citado por Ortiz, B., 1989) señala que la resistencia a fungicidas es debido al uso indiscriminado de químicos, así como al desconocimiento de estrategias de uso.

La mayoría de los fungicidas protectores son plagicidas - con acción "multi sitios", ya que interfieren en varios - procesos metabólicos del hongo, por lo que el número de -

genes involucrados en el fungicida de contacto es muy alto y la probabilidad de que surjan problemas de resistencia es muy baja, ya que para que esto ocurra se necesitan más mutaciones. Por el contrario un gran número de los compuestos sistémicos hasta ahora descubiertos operan en un "solo sitio" de la célula, y por lo tanto, la resistencia puede surgir como una consecuencia de mutación en la cual puede intervenir un sólo a unos pocos genes (Dickinson, C. 1987; Ortiz, B., 1989 y Cremlym, R., 1982). Así mismo señalan que se han propuesto diversos mecanismos bioquímicos para explicar el desarrollo de resistencia a fungicidas los cuales son: reducción de la permeabilidad, detoxificación, - disminución de la actividad del fungicida en el patógeno, modificación del sitio de acción, circunvención y compensación.

Serres, (1979) y Delp, (1980) (citados por Ortiz, B., 1989) - consideran que actualmente existen dos tipos de resistencia: la resistencia cruzada y la resistencia múltiple. Donde la primera consiste en que cuando un hongo se vuelve - resistente a un fungicida, automáticamente se hace resistente a todos los fungicidas que tienen el mismo modo bioquímico de acción, esto quiere decir que no se deben mezclar o alternar dos fungicidas sistémicos que estén químicamente relacionados. La resistencia múltiple se presenta cuando un hongo se hace resistente a un fungicida, y -

esto no excluye la probabilidad de adquirir resistencia a otros fungicidas químicamente similares o diferentes.

Una alternativa para evitar la resistencia es el uso alternado de fungicidas con diferente modo de acción (sistémicos y de contacto), los cuales sean recomendados para el mismo patógeno, así como el uso de mezclas preenvasadas con diferentes modos de acción.

Actualmente la utilización de fungicidas de tipo sistémico es muy frecuente y el problema de resistencia lo es también, por lo que como ya se ha mencionado un gran número de estudios se están realizando, en la búsqueda de nuevos productos que resulten más eficaces en el control de las enfermedades., en este caso particularmente a la causada por *S. pannosa var. rosae*.

Reabe et al, (1981) señalan que los fungicidas que muestran una gran promesa para el control de esta enfermedad son - los del grupo de los triazoles, los cuales influyen directamente en la inhibición de la biosíntesis del ergosterol. Dentro de este grupo se incluyen al CGA 64251, Fenarimol, Nuarimol, Triadimefon y Triforine. Sin embargo el uso de estos se ha limitado al control de rosas cultivadas bajo condiciones de invernadero.

Paulus y Nelson, (1983) (citados por Gutiérrez,G.,1988) reportan que en un estudio realizado en California, el fungicida Triforine resultó muy efectivo en el control de la cenicilla polvosa en un cultivo de Mary Devor.

Kolbe y Swartz,(1984) (citados por Gutiérrez,G.,1988) señalan la efectividad del fungicida sistémico Dodemorph, para el control de la enfermedad en rosales de invernadero, en Ohio.

Watkins,(1983) (citado por Gutiérrez,G.1988) probó que el Baycor es efectivo contra la cenicilla del rosal, en estudios realizados en invernaderos de Virginia y Oklahoma. Así mismo Kolbe y Swartz, en 1984 mencionan que el Baycor con una dosis de 0.4 y 0.45 ml/kg., controlaron satisfactoriamente a la enfermedad. Upadhyaya,(1984) reportó que el fungicida Morestan al 0.2% aplicado con intervalos de 10 días durante los meses de abril a junio, mostró un óptimo control de *S. pannosa* var. *rosae*.

Orozco,G.(1989) reporta que el fungicida Topas y la mezcla Topas-Captan, mostraron resultados muy positivos en el control de *S. pannosa* (Wallr ex. fr.) Lev. Otros fungicidas que mostraron resultados positivos fueron: Tilt, Saprol y Bayleton.

Mendoza, Z. y Romero, C. (1988) encontraron que los fungicidas Triadimenol 1.5 ml/lt, Penconazol 1.5 ml/lt, Triadimefon 1.6 g/lt y Bitertanol 1.0 ml/lt, cuyos porcentajes de eficiencia fueron de 97.37, 96.32, 94.22 y 83.46 respectivamente, protegieron eficientemente al cultivo de fresa en contra de la enfermedad causada por *Sphaeroteca macularis* (Wallrex. fr.) Jacz.

En lo que respecta a las técnicas de aplicación de fungicidas para mejorar la eficiencia de los mismos, se encontró que estas han cambiado muy poco. Coyier, D. (1983) señala que la utilización de equipos de alta presión con boquillas de diversos tamaños, para controlar el tamaño de gota y mejorar la protección, fueron los primeramente utilizados. Desarrollos en esta área incluyen sistemas de ultra bajo volumen (ULV), pero aunque estos sistemas de aplicación han tenido éxito no se han aceptado ampliamente para su uso en invernadero. Por su parte Vigodsky, H. (1970) en su ensayo titulado "Efectos de la aplicación de técnicas en el control de la cenicilla polvosa", encontró que los equipos de bajo volumen previnieron mejor la aparición de *S. pannosa* var. *rosae*, que los equipos de ultra bajo volumen. Ambos autores coinciden en señalar que según sus propiedades físicas inherentes, algunos fungicidas son más apropiados que otros para la aplicación con sistemas de ultra bajo volumen.

Bent,(1967) y Hislop,(1967) (citados por Coyier.,1983) enfatizan la importancia que tiene la fase gaseosa de algunos fungicidas, que efectivamente controlan las infecciones de la cenicilla polvosa. Estudios como estos mostraron que la fase gaseosa de muchos fungicidas inhiben el desarrollo del hongo causante de dicha enfermedad, a la temperatura del invernadero. Aunque investigadores recientes han indicado que la actividad volátil de ciertos fungicidas se ve incrementada por el calentamiento.

El control de la cenicilla polvosa con fungicidas volátiles fué introducida en 1852 por Bergman, quién redujo la incidencia de la enfermedad en vid, bajo condiciones de invernadero; rociando sulfuro en pipas de calor. Actualmente esta técnica no es aplicada, debido a que la eficiencia y toxicidad se ven afectadas por la temperatura ambiente (Coyier,D.,1982).

La cenicilla polvosa de las rosas fue controlada en invernadero por el calentamiento de Nuarimol y Fenarimol, obteniéndose buenos resultados. Se encontró que las puntas hifales desarrolladas activamente, son una respuesta típica de la cenicilla polvosa ante la exposición a la fase gaseosa de muchos fungicidas. El hecho de que muchas puntas hifales sufran tales efectos, sugieren que el modo de acción de dichos fungicidas involucran la síntesis de la pared -

celular (Coyier,D.,1983).

Este mismo autor, en 1982 señala que es necesaria una dosis efectiva para controlar a la enfermedad, en el caso de la vaporización de fungicidas es esencial que los invernaderos estén completamente sellados durante la fumigación, ya que la ventilación reduce la concentración del fungicida y por lo tanto decrementa su eficiencia. Finalmente, agrega que la técnica de volatilización reduce ampliamente el costo de aplicación, así como los requerimientos de producto. Además se da una distribución más uniforme del producto, eliminando los residuos visibles, mejorando de esta manera la calidad estética de las flores.

3. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo constó de dos ensayos realizados bajo condiciones de invernadero en un cultivo de rosal, variedad VISA de cinco años de edad, durante el período comprendido de septiembre de 1989 a enero de 1990 en instalaciones de la empresa "EXPO-ROSA" S.P.R. de R.S., ubicada en el rancho El Sabino del ejido la Finca, municipio de Villa Guerrero, Estado de México., el cual geográficamente está situado a $18^{\circ}52'$ Lat. N y $99^{\circ}38'$ Long. W., con una altitud de 2200 msnm. El clima que predomina es templado con una temperatura máxima de 29°C y una mínima de 3°C la precipitación media anual es de 1013 mm y una humedad relativa promedio de 50-90%.

La investigación se inició dos semanas después de haberse realizado una poda general en el cultivo, lo cual coincidió en ambos ensayos, solo que en el segundo se realizó como medida de control para reducir el nivel de infección que se tenía.

El manejo general del cultivo (riegos, deshierbes, fertilización, control de plagas y corte de flor) durante el desarrollo de la investigación, se realizó de acuerdo al sistema de producción utilizado en la empresa.

3.1 Diseño Experimental

Para el primer ensayo se utilizó el diseño completamente al azar (fig.4), mientras que para el segundo fué el de bloques al azar (fig.5); ambos con cuatro repeticiones, - teniendo un total de 20 unidades experimentales distribuidas en una superficie total de 385 m². El tamaño de cada unidad experimental fue de 9.25 m de largo por 1.0 m de ancho = 9.25 m² y una parcela útil de 8.25 m de largo por 0.6 m de ancho = 4.95 m².

3.2 Tratamientos

En los ensayos efectuados se evaluaron los fungicidas: TOPAS 100 CE, SCORE 250 CE, TILT 250 CE, BAYCOR 300 CE y MELTATOX 400 CE, cuyas dosis se especifican en el cuadro 1. De estos productos los dos primeros son fungicidas experimentales en México y los restantes son productos recomendados para el control de la enfermedad en forma comercial en el país y ampliamente utilizados en la zona de estudio.

En el primer ensayo el intervalo entre cada aplicación fue de 14 días y de 6 días para el segundo ensayo (Cuadros 2 y 3). Después de dos aplicaciones consecutivas de los tratamientos se realizó una aplicación general de un fungicid

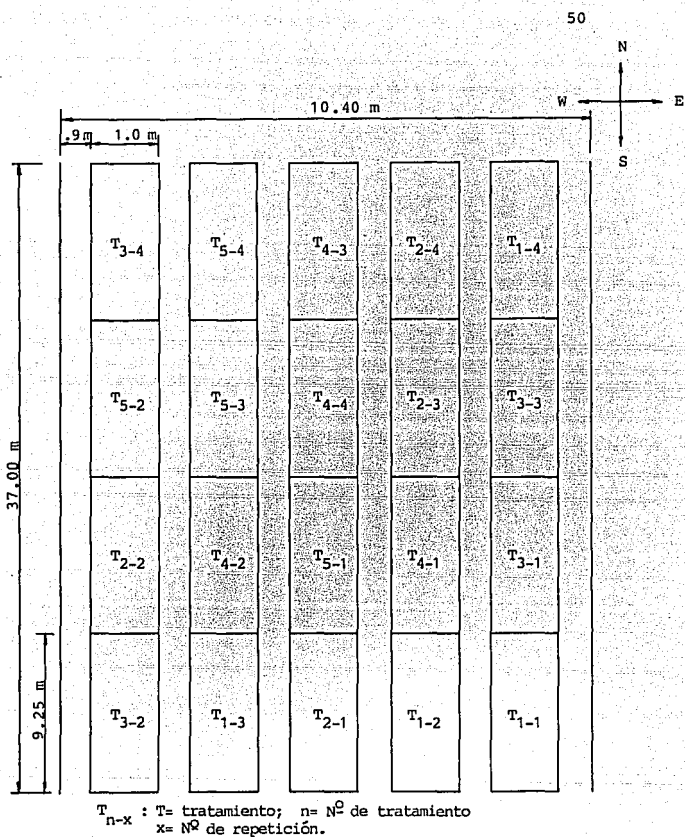


Fig. 4 . Diagrama de campo del primer ensayo: distribución completamente al azar en el invernadero.

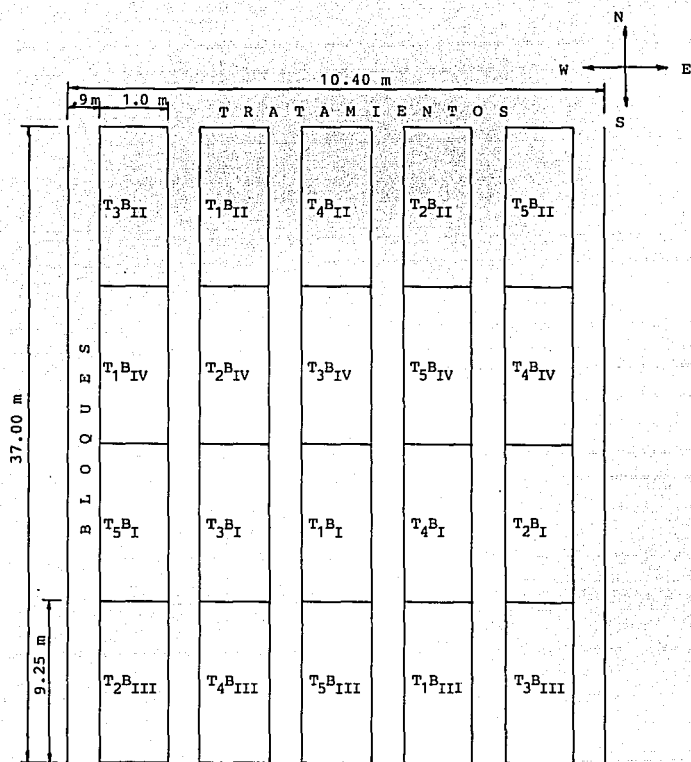


Fig. 5 . Diagrama de campo del segundo ensayo: distribución en bloques al azar en el invernadero.

Cuadro 1. Fungicidas y dosis evaluados en el control de cenicilla polvosa *Sphaeroleca pannosa* (Wallr ex. fr.) Lev. var. *rosae* en rosal, Villa Guerrero, Méx. 1989.

Número de tratamiento	Fungicida	Dosis de producto comercial *
1	TOPAS 100 CE	50 ml/100 lt
2	SCORE 250 CE	50 ml/100 lt
3	TILT 250 CE	50 ml/100 lt
4	BAYCOR 300 CE	75 ml/100 lt
5	MELTATOX 400 CE	100 ml/100 lt
	DACONIL 2787 WP	2 kg/ha
	MANZATE 200 WP	2 kg/ha

* todas las dosis utilizadas en los ensayos fueron elegidas de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

da de contacto (DACONIL 2787 y MANZATE 200 respectivamente), como medida para evadir la resistencia del hongo hacia los productos sistémicos, los cuales también fueron evaluados como fungicidas intercalados en el control de la enfermedad.

Las aspersiones fueron aplicadas en forma dirigida con un gasto de 2500 lt/ha, procurando que se realizaran a la misma hora para evitar variaciones en los resultados.

Cuadro 2. Calendario de aplicación y evaluación del primer ensayo, para el control de cenicilla polvosa *Sphaeroteca pannosa* (Wallr ex. fr.) Lev. var. *rosae* en rosal, Villa Guerrero, Méx. 1989.

Días después de la 1 ^a aplicación	No. de evaluación	No. de aplicación	Fecha
0	evaluación antes de la aplicación	1 ^a aplicación	19-Sep.-89
7	1 ^a evaluación		26-Sep.-89
14	2 ^a evaluación	2 ^a aplicación	3-Oct.-89
21	3 ^a evaluación		10-Oct.-89
28	4 ^a evaluación	DACONIL	17-Oct.-89
35	5 ^a evaluación	3 ^a aplicación	24-Oct.-89
42	6 ^a evaluación		31-Oct.-89

Cuadro 3. Calendario de aplicación y evaluación del segundo ensayo para el control de cenicilla polvosa *Sphaeroteca pannosa* (Wallr ex. fr.) Lev. var. *rosae* en rosal, Villa Guerrero, Méx. 1989.

Días después de la 1 ^a aplicación	No. de evaluación	No. de aplicación	Fecha
0	evaluación antes de la aplicación	1 ^a aplicación	27-Nov.-89
6	1 ^a evaluación	2 ^a aplicación	3-Dic.-89
12	2 ^a evaluación	MANZATE	9-Dic.-89
18	3 ^a evaluación	3 ^a aplicación	15-Dic.-89
24	4 ^a evaluación	4 ^a aplicación	21-Dic.-89
30	5 ^a evaluación	MANZATE	27-Dic.-89
36	6 ^a evaluación		2-Ene.-89

3.3 Métodos de Evaluación y Muestreo

Para la evaluación de los fungicidas se consideró el grado de infección de la enfermedad en el cultivo, el cual se obtuvo mediante la fórmula de Townsend y Heuberger (TyH).

$$\% \text{ Infección} = \frac{\sum_{i=0}^i (n \times v)}{i N} \times 100 \quad \text{Donde:}$$

v= valor de la categoría

i= valor de la categoría más alta

n= número de hojas en cada categoría






N= número total de hojas en la muestra

Para evaluar el efecto de los tratamientos se tomaron muestras de 100 hojas por unidad experimental. La escala de -evaluación que se utilizó para determinar el porcentaje de infección se muestra en el cuadro 4.

Las muestras se tomaron en forma completamente al azar a partir del primer alambre (50 cm apartir del suelo), para ello se eliminaron 20 cm a lo largo y 50 cm en las cabecras de la unidad experimental, con el fin de descartar el efecto de orilla (fig.6).

Antes de iniciar la aplicación de los tratamientos, se realizó una evaluación para saber el porcentaje de infección

Cuadro 4. Escala para la evaluación de cenicilla polvosa *Sphaerotheca pannosa* (Wallr ex. fr.) Lev. var. *rosae* en hojas de rosal.

Categoría o daño	Dibujo	Descripción del daño en la hoja
0		sin presencia de cenicilla
1		hasta 10% de superficie da- ñada.
2		hasta 25% de superficie da- ñada.
3		menos del 50% de superfi- cie dañada.
4		más o igual al 50% de su- perficie dañada.

inicial.

La categoría que obtuvo cada hoja evaluada se anotó en una hoja de registró previamente elaborada (fig. 7), para posteriormente aplicar la fórmula de Townsend-Heuberger.

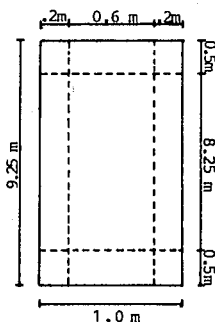


fig.6. Zona de muestreo por unidad experimental.

En el segundo ensayo además de evaluar el porcentaje de infección en hojas, se evaluó la posible producción de flor por tratamiento y se clasificaron de acuerdo a las normas de calidad que establece el mercado al que se destine (nacional o internacional). Para poder determinar lo anterior fué necesario precisar la producción de flores influenciadas por los tratamientos y de ellas el número de botones

sanos, así como el número de botones dañados. Es importante mencionar que los parámetros largo, rectitud y grosor del tallo, así como la abertura del botón no fueron considerados para la clasificación, tomándose en cuenta únicamente la sanidad de estos.

Para calcular la producción total por tratamiento se realizaron dos muestreos de 1 m^2 por unidad experimental, donde se contabilizaron todos los brotes y botones; de esta cantidad se determinó el número de flores presumiblemente influenciadas por los tratamientos, entre estos aquellos brotes y botones mayores de 20 cm de longitud de los cuales se seleccionaron el número de botones sanos y finalmente los dañados por la enfermedad, los cuales fueron considerados en donde la infección era claramente visible (mayor de 0.5 cm de diámetro). Los datos obtenidos se utilizaron para la realización de un análisis económico.

A los datos obtenidos de grado de infección se les realizó el análisis de varianza (ANAVA) y la prueba de comparación de medias de TUKEY, con la finalidad de observar si existe diferencia entre los tratamientos.

Finalmente, en el segundo ensayo se realizó un análisis de correlación para saber la relación existente entre el

HOJA DE EVALUACION PARA EL ATAQUE DE CENICILLA POLVOSA																				BLOQUE _____						
FECHA DE MUESTREO _____.																				TRAT. _____						
PLANTA No.	H O J A S																				G.D. DE MUELE				HOJAS	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	0	1	2	3	4	P/G
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										

No. HOJAS CATEG. n	V. PROMEDIO y	n x v
0		
1		
2		
3		
4		
$\Sigma (n \times v)$		

$$\% I = \frac{\Sigma (nxv)}{iN} \times 100 =$$

Fig. 7 . Formato usado para determinar el porciento de infecci3n de acuerdo a Townsend-Heuberger.

número de flores dañadas y los porcentajes de infección por tratamiento.

3.4 Materiales

El equipo necesario para la realización de las aplicaciones fué una mochila manual CGA-3, con una boquilla TEEJET de cono hueco.

Para el manejo y aplicación de los productos fue imprescindible el empleo de overol, mascarilla, monogoggles y guantes de goma; como medida preventiva contra una posible intoxicación.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Porcentajes de Infección

Para conocer la infección inicial se realizó una evaluación antes de la aplicación en el primer ensayo, encontrando porcentajes de infección que van de 9.25 a 28.63 (Cuadro 5) y que al realizar el análisis de varianza se encontró que no existe diferencia estadística entre parcelas (Cuadro 10).

En la evaluación de incidencia de la enfermedad realizada 7 días después de la primera aplicación, se observa - que los tratamientos 1 y 2 disminuyeron drásticamente los porcentajes de infección a valores de 4.31 y 8.63 respectivamente, mientras que los tratamientos 3, 4 y 5 presentan infecciones más elevadas (Cuadro 5). Al efectuar el análisis de varianza, en este se observa que los tratamientos son estadísticamente diferentes (Cuadro 12). Por otra parte la prueba de Tukey nos muestra que el tratamiento 1 es estadísticamente diferente a los tratamientos 2, 3, 4 y 5 (Cuadro 5).

La segunda evaluación efectuada 14 días después de la primera aplicación, muestra que los porcentajes de infección

Cuadro 5. Promedios de infección (Townsend-Heuberger) y prueba de Tukey de los tratamientos de estudio con intervalo de aplicación de 14 días en el primer ensayo, para el control de cenicilla polvosa en rosal. Villa Guerrero, Méx. 1989.

Tratamiento		E v a l u a c i o n e s						
Fecha	antes de aplicación	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	
	19-09-89	26-09-89	3-10-89	10-10-89	17-10-89	24-10-89	31-10-89	
TOPAS 100 CE	9.75	4.31 a*	7.38 a	7.50 a	13.19 a	45.75 a	43.44 a	
SCORE 250 CE	15.25	8.63 b	10.63 b	11.19 a	16.06 a	61.19 a	59.06 b	
TILT 250 CE	15.25	13.88 b	14.63 b	14.25 b	19.75 a	48.63 a	57.06 b	
BAYCOR 300 CE	20.69	17.13 b	20.00 b	22.44 b	20.31 a	47.19 a	65.31 b	
MELTATOX 400 CE	20.63	25.81 b	23.06 b	17.75 b	26.69 a	56.19 a	65.31 b	

*Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey 0.05).

más bajos fueron obtenidos por los tratamientos 1 y 2 con valores de 7.88 y 10.63 respectivamente, por el contrario los tratamientos 3, 4 y 5 mostraron los valores más altos (Cuadro 5). En el análisis de varianza se observa que los tratamientos son estadísticamente diferentes (Cuadro 14), y en la prueba de Tukey se aprecia que el tratamiento 1 es estadísticamente diferente a los demás (Cuadro 5).

A los 7 días después de la segunda aplicación se efectuó una tercera evaluación, en la que se encontró que los tratamientos 1 y 2 mantuvieron porcentajes de infección relativamente bajos con valores de 7.50 y 11.19 respectivamente, en comparación con los tratamientos 3, 4 y 5 que presentaron porcentajes de infección de 14.25, 22.44 y - 17.75 respectivamente (Cuadro 5). Por otra parte al efectuar el análisis de varianza se observó que los tratamien-tos son estadísticamente diferentes a los grados de signifi-cancia de 0.05 y 0.01 (Cuadro 16), por su parte la prueba de Tukey indica que los tratamientos 1 y 2 son estadís-ticamente iguales pero diferentes a los tratamientos 3, 4 y 5 (Cuadro 5).

La cuarta evaluación realizada 14 días después de la segunda aplicación, muestra que los porcentajes de infec-ción en todos los tratamientos se incrementan, siendo el tratamiento 1 el menos afectado con un valor de 13.19%,

sin embargo los tratamientos 2, 3, 4 y 5 presentaron porcentajes de infección que van de 16.06 a 26.69 (Cuadro 5). En el análisis de varianza se apreció que los tratamientos son estadísticamente iguales como lo muestra el Cuadro 18. Lo anterior se reafirma al aplicarse la prueba de Tukey, la cual señala que todos los tratamientos son estadísticamente iguales (Cuadro 5).

En la quinta evaluación realizada 7 días después de la aplicación de DACONIL 2787 (fungicida intercalado) se encontró que el porcentaje de infección se incrementó considerablemente alcanzando valores que van de 45.75 a 61.19 (Cuadro 5). Por su parte el análisis de varianza (Cuadro 20) y la prueba de comparación de medias (Cuadro 5) indican que el porcentaje de infección en las parcelas tratadas es estadísticamente igual.

Como consecuencia de los altos índices de infección detectados, se tomó la decisión de aplicar los tratamientos sin esperar los 7 días restantes a la fecha programada. A los 7 días después de la tercera aplicación de los tratamientos se observó que en la sexta evaluación los tratamientos 1 y 2 disminuyeron mínimamente los porcentajes de infección a valores de 43.44 y 59.06 respectivamente, mientras que en los tratamientos 3, 4 y 5 la infección se incrementó a valores de 57.06, 62.88 y 65.31 respectivamen

te (Cuadro 5). Al efectuar el análisis de varianza se encontró que los tratamientos son estadísticamente diferentes a los grados de significancia de 0.05 y 0.01 (Cuadro 22). La prueba de Tukey indica que el tratamiento 1 es estadísticamente diferente a los demás tratamientos (Cua--dro 5).

En el Cuadro 5 y Fig. 8, se puede observar claramente como la tendencia general de los fungicidas fué disminuir los niveles de infección de la enfermedad desde la primera evaluación (26-09-89) hasta la cuarta (17-10-89), sin embargo después de la aplicación del producto de contacto (DACONIL 2787) realizada el 17-10-89 la epifitía de - la enfermedad se incrementa drásticamente, alcanzando valores extremadamente altos en todos los tratamientos. Lo anterior puede atribuirse al intervalo entre aplicaciones que se utilizó en este ensayo, el cual se considera demasiado amplio (14 días) para condiciones de invernadero; donde la presión de la enfermedad es muy alta debido a - que en estos predominan altas temperaturas y humedades relativas bajas; situación que favorece la epifitía del hongo como lo señala Coyier, D. (1983). Por otro parte se puede decir que el producto de contacto no funcionó, debido a que la infección estaba completamente establecida, y - este tipo de productos únicamente funcionan antes de que se establezca la infección.

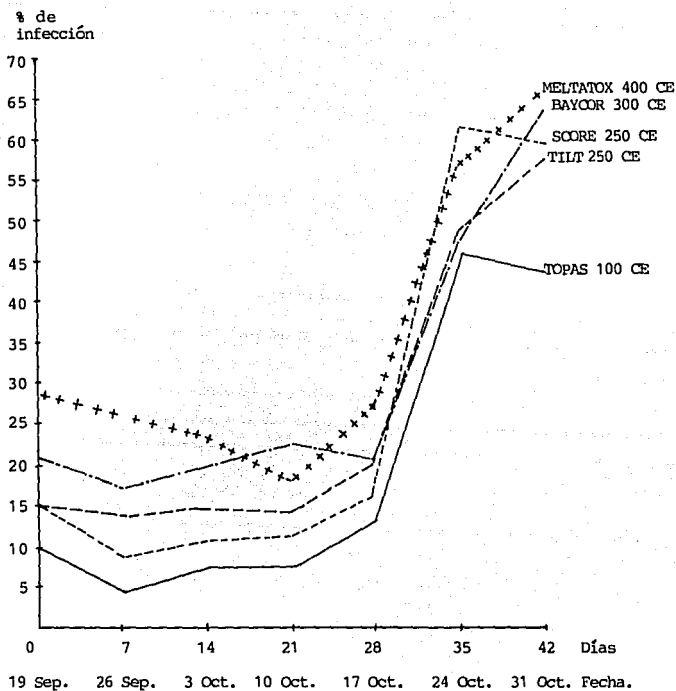


Fig. 8 . Gráfica con los porcentajes de infección, partiendo de la evaluación antes de la aplicación y evaluaciones posteriores a cada 7 días después de aplicar los tratamientos en el primer ensayo Villa Guerrero, Méx. 1989.

En cuanto al comportamiento de los diferentes tratamien--tos se tiene que los fungicidas TOPAS 100 CE, SCORE 250 CE TILT 250 CE y BAYCOR 300 CE, mostraron un control similar en la enfermedad, lo cual puede atribuirse a que todos es--tos productos pertenecen al grupo de los triazoles, esto coincide con la información que proporciona Green y Spil--ker, 1986 (citados por Mendoza,Z. y Romero,C.,1988) en la que señalan que los fungicidas pertenecientes al grupo de los triazoles muestran una gran promesa para el control -de la enfermedad, debido a que tienen influencia directa en el patógeno por la interferencia de la biosíntesis del esterol, con lo cual esta de acuerdo Reabe et al (1984). Otros autores mencionan que inhiben la biosíntesis del er--gosterol interfiriendo así con el desarrollo de la membra--na celular.

Pese a lo anterior los fungicidas que presentaron los me--jores resultados, en orden de importancia son el TOPAS 100 CE, SCORE 250 CE, TILT 250 CE y BAYCOR 300 CE, una posible explicación a esto es que los dos primeros fungicidas son de reciente introducción en México, particularmente en la zona de Villa Guerrero, mientras que el uso de TILT 250 CE y BAYCOR 300 CE es frecuente en la zona para el control -de este y otros patógenos, por lo que presumiblemente pue--de haber riesgo de que hayan pequeños problemas de re--sistencia.

En la evaluación antes de la aplicación del segundo ensayo (intervalo de aplicación de 6 días) se encontraron porcentajes de infección que van de 19.06 a 20.63 (Cuadro 6). El análisis de varianza de estos datos reveló que todas las parcelas experimentales antes de la primera aplicación presentaron el mismo grado de daño por la enfermedad (Cuadro 24).

En la primera evaluación (3-12-89) realizada 6 días después de la primera aplicación (27-11-89), se observó que los tratamientos disminuyeron mínimamente la infección (Cuadro 6). El análisis de varianza indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 26), sin embargo la prueba de comparación de medias señala que el tratamiento 2 es estadísticamente diferente a los demás (Cuadro 6).

En la segunda evaluación realizada 6 días después de la segunda aplicación, se encontró que en los tratamientos 1 y 2 se redujo la infección, presentando valores de 5.31 y 5.81 respectivamente, mientras que los tratamientos 3, 4 y 5 obtuvieron porcentajes de infección más elevados (Cuadro 6). Por otra parte el análisis de varianza muestra que sí existe diferencia significativa y altamente significativa entre los tratamientos (Cuadro 28); Por su parte la prueba de comparación de medias indica que los trata--

Cuadro 6. Promedios de infección (Townsend-Heuberg) y prueba de Tukey de los tratamientos de estudio con intervalo de aplicación de 6 días en el segundo ensayo, para el control de cenicilla polvosa del rosal. Villa Guerrero, Méx. 1989.

Tratamiento	Fecha	antes de aplicación 27-11-89	E v a l u a c i o n e s					
			1 ^a 3-12-89	2 ^a 9-12-89	3 ^a 15-12-89	4 ^a 21-12-89	5 ^a 27-12-89	6 ^a 2-01-90
TOPAS	100 CE	19.06	14.63 a*	5.31 a	1.06 a	0.00 a	0.88 a	1.50 a
SCORE	250 CE	20.31	14.13 b	5.81 a	2.63 a	1.75 b	6.50 b	6.50 a
TILT	250 CE	19.38	16.00 b	11.63 b	4.94 b	2.19 b	3.50 b	3.81 b
BAYCOR	300 CE	20.50	16.69 b	11.69 b	3.94 b	1.06 b	3.69 b	6.00 b
MELTATOX	400 CE	20.63	18.00 b	11.19 b	4.25 b	1.06 b	4.63 b	5.38 b

* Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey 0.05).

mientos 1 y 2 son estadísticamente iguales entre sí pero diferentes a los tratamientos 3, 4 y 5 (Cuadro 6).

En la evaluación del 15-12-89 se observa que la aplicación de MANZATE 200 como fungicida intercalado redujo el porcentaje de infección por debajo del 5.00% en todas las parcelas (Cuadro 6). El análisis de varianza de estos datos indica que los tratamientos intercalados con el MANZATE - 200 son estadísticamente diferentes a los grados de significancia de 0.05 y 0.01 (Cuadro 30), y la comparación de medias indica que los tratamientos 1 y 2 son estadísticamente iguales entre sí pero diferentes a los demás, ya que presentan los porcentos de infección más bajos con valores de 1.06 y 2.63 respectivamente (Cuadro 6).

En la cuarta evaluación efectuada el 21-12-89, 6 días después de la tercera aplicación, se encontró que todos los tratamientos presentaron porcentos de infección inferiores al 3.00% (Cuadro 6). Por otra parte en el análisis de varianza se observa que si existe diferencia significativa y altamente significativa (Cuadro 32). En la prueba de comparación de medias se obtuvo que el tratamiento 1 con 0.0% de infección, es estadísticamente diferente a los tratamientos 2, 3, 4 y 5 con valores de 1.75, 2.19 y 1.06 respectivamente (Cuadro 6).

En la quinta evaluación realizada 6 días después de la cuarta aplicación y efectuada el 21-12-89, se observó que el porcentaje de infección en el tratamiento 1 se incrementó ligeramente en 0.88%, sin embargo en los tratamientos e, 3, 4 y 5 se apreciaron los porcentos de infección superiores al 3.0% (Cuadro 6). El análisis de varianza indica que si hay diferencia significativa y altamente significativa entre los tratamientos (Cuadro 34). Por su parte la comparación de medias indica que el tratamiento 1 es estadísticamente diferente a los tratamientos 2, 3, 4 y 5 (Cuadro 6).

En la sexta evaluación realizada 6 días después de la segunda aplicación de MANZATE 200 (27-12-90) se encontró que el porcentaje de infección en algunas parcelas se redujo, sin embargo en otras se incrementó como en el caso de las parcelas de los tratamientos 1, 3, 4 y 5 (Cuadro 6); Por su parte el análisis de varianza señala que el control de la enfermedad es estadísticamente diferente en todas las parcelas (Cuadro 36), mientras que la prueba de medias indica que el control en las parcelas del tratamiento 1 es estadísticamente diferente a los demás tratamientos (Cuadro 6).

En el Cuadro 6 y Fig. 9, se aprecia notoriamente que durante el desarrollo del ensayo el control de la enferme--

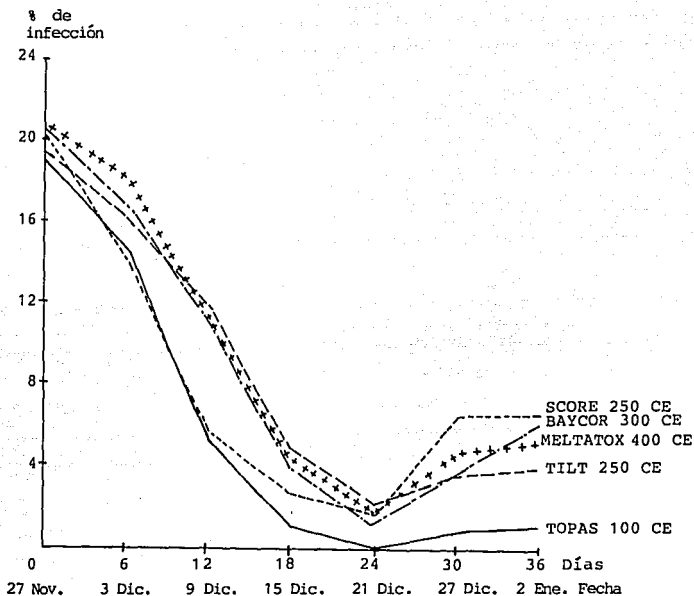


Fig. 9 . Gráfica con los porcentajes de infección partiendo de la evaluación antes de la aplicación y evaluaciones posteriores a cada 6 días después de aplicar los tratamientos en el segundo ensayo. Villa Guerrero, Méx. 1989.

dad fue positivo, encontrando de igual manera que en el - primer ensayo a los fungicidas TOPAS 100 CE, SCORE 250 CE TILT 250 CE y BAYCOR 300 CE como los productos más eficientes. En esta misma figura se observa como después de la - cuarta aplicación de tratamientos, la tendencia de la enfermedad es a manifestar un incremento en los porcentos de infección, probablemente esto se deba a que en esos momentos se presentaron las condiciones óptimas para el desarrollo del patógeno, lo cual provocó una presión de selección más alta hacia los fungicidas.

Una diferencia notoria entre el primero y segundo ensayo, fueron los bajos porcentos de infección encontrados en este último, lo cual se atribuye a la reducción del periodo entre aplicaciones (6 días). Otra diferencia evidente es el efecto del producto de contacto utilizado para - cada ensayo, en la que se encontró que en el primer ensayo el DACONIL 2787 presentó un mínimo control de la enfermedad, lo cual se atribuye al rango tan amplio entre las aplicaciones y a los altos porcentos de infección que prevalecían durante la aplicación de dicho producto, además de que el producto posiblemente fué perdiendo efectividad conforme la planta se desarrollaba, lo cual coincide con lo descrito por Price, T. (1970). Sin embargo el MANZATE 200 empleado en el segundo ensayo controló mejor la enfermedad, debido a que las aplicaciones fueron a intervalos más

reducidos (cada 6 días), además de que los porcentos de infección eran reducidos cuando se realizó la aplicación de dicho producto.

4.2 Flores Sanas y Dañadas

En el Cuadro 7, se aprecia claramente como el fungicida TOPAS 100 CE supera en forma significativa a los demás productos, ya que presenta el mayor número de flores sanas con calidad de exportación y el menor número de flores dañadas. Al realizarse una correlación simple (Fig. 10) entre la producción media de flores dañadas y la media del porcentaje de infección que prevaleció en el segundo ensayo, se aprecia que sí existe una estrecha relación entre el mejor tratamiento y el menor número de flores dañadas.

El fungicida que le sigue en importancia al mejor tratamiento es SCORE 250 CE, el cual a pesar de presentar un mayor número de flores dañadas que TILT 250 CE, presenta una mayor producción y un mayor número de flores sanas. Cabe sin embargo señalar que MELTATOX 400 CE se comporto de manera semejante a SCORE 250 CE en todos los parámetros evaluados (Cuadro 7), por lo que también se le considera de buen control, apesar de que presenta niveles de infección elevados (Cuadro 6).

Cuadro 7. Media de producción de flores sanas y dañadas por tratamiento.
Villa Guerrero, Méx. 1989.

Tratamiento	Media de prod. total	Media de flores tratadas	Media de flores sanas	Media de flores dañadas
TOPAS 100 CE	58.25	44.50	42.75	1.75
SCORE 250 CE	56.38	43.88	37.13	6.75
TILT 250 CE	51.38	36.25	32.63	3.63
BAYCOR 300 CE	49.25	35.00	29.50	5.50
MELTATOX 400 CE	57.88	43.63	37.75	5.88

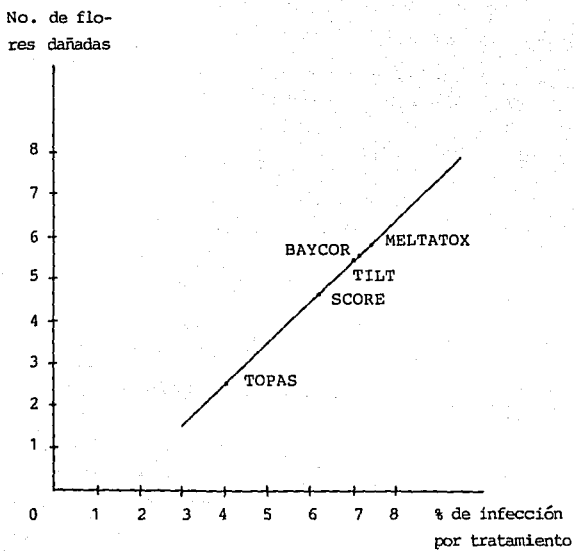


Fig. 10 . Gráfica de correlación simple, entre el número de flores dañadas y el porcentaje de infección por tratamiento. Villa Guerrero, Méx. 1989.

4.3 Análisis Económico

En el análisis económico (Cuadro 8), realizado para el segundo ensayo, se encontró que el fungicida TOPAS 100 CE - proporciona los mejores rendimientos económicos, ya que - supera al peor tratamiento hasta con un 35% de ganancia. Los tratamientos que le siguen en orden de ganancia son: MELTATOX 400 CE, SCORE 250 CE, TILT 250 CE y finalmente - BAYCOR 300 CE. Lo anterior demuestra una vez más que el - fungicida MELTATOX 400 CE presenta características favora**bles** en el control de este patógeno en condiciones de invernadero.

4.4 Análisis General

Finalmente, realizando un análisis general de los resulta**dos** obtenidos en los dos ensayos efectuados, podemos afir**mar** con certeza que los mejores fungicidas en orden de im**portancia** sobre el control de la enfermedad son: TOPAS 100 CE, SCORE 250 CE, TILT 250 CE y MELTATOX 400 CE, resulta**dos** que coinciden con los reportados por Orozco,G.(1989), quién indica que el fungicida TOPAS y la mezcla TOPAS-CAP**TAN** mostraron los mejores resultados en el control de la cenicilla polvosa del durazno. De igual manera Mendoza,C. y Romero,C.(1988) encontrarón que los fungicidas BAYFIDAN, TOPAS, BAYLETON Y BAYCOR protegieron eficientemente al -

Cuadro 8. Análisis económico* de producción de los grados de calidad de la flor en función del porcentaje de sanidad. Villa Guerrero, Méx. 1989.

Tratamientos	% de calidad por sanidad			Precio de flor/U.		Producción total de flores/ha.	Rendimiento en pesos/ha	Diferencia en \$ entre trat.	
	Exportación	Nacional	Expot. Nacional	Nacional					
1- TOPAS	100	CE	96	4	1,560.00	800.00	647,222.00	756,301,360.0	196,923,240.0
2- SCORE	250	CE	85	15	1,560.00	800.00	626,444.00	702,093,760.0	142,715,640.0
3- TILT	250	CE	90	10	1,560.00	800.00	570,889.00	597,722,400.0	38,344,280.0
4- BAYCOR	300	CE	84	16	1,560.00	800.00	547,222.00	559,378,120.0	0
5- MELIMTOX	400	CE	87	13	1,560.00	800.00	643,111.00	708,357,720.0	148,979,600.0

No se consideraron otros parámetros de la calidad de la flor como es la abertura del botón, tamaño, grosor y rectitud del tallo.

* los precios que aquí se presentan son válidos únicamente para febrero de 1990.

cultivo de fresa en contra de la cenicilla polvosa.

Por lo anterior podemos decir que el fungicida TOPAS 100 CE tiene un amplio futuro en el control de las cenicillas especialmente las causadas por el género *Sphaeroteca*.

En lo que se refiere al fungicida MELTATOX 400 CE, aparentemente no mostró buenos resultados en el control de la enfermedad, sin embargo el análisis económico demuestra lo contrario, por lo que podemos decir que este producto bien manejado sigue siendo eficaz en el control de la enfermedad como lo señalan Kolbe y Swartz en 1984, quienes reportan que este producto es efectivo en el control de ésta enfermedad.

Refiriendonos finalmente a BAYCOR 300 CE se tiene que este no funcionó como se esperaba, de acuerdo a lo señalado por Watkins en 1983 quién reporta que este producto controló eficientemente la cenicilla del rosal, debido quizá a que este ensayo se efectuó en condiciones diferentes a las que se utilizaron en el presente trabajo.

En cuanto a los intervalos de aplicación, se encontró que al realizar las aplicaciones cada 6 días se reduce significativamente el índice de la enfermedad, conservando siempre bajos porcentos de infección, debido a que cons-

tantemente se esta provisionando de ingrediente activo a las plantas, reduciendo así las posibilidades de reproducción del patógeno. Todo lo contrario sucede al realizar las aplicaciones cada 14 días, donde se encontró que el control fué muy bajo.

En lo que se refiere a la eficiencia de los productos de contacto intercalados (DACONIL 2787 y MANZATE 200) podemos decir que el DACONIL 2787 aplicado en intervalos de 14 días no fue efectivo, debido a que el nivel de infección era elevado, además del amplio período entre aplicaciones, por lo que consideramos que el efecto deseado en el producto no se presentó. Por otra parte MANZATE 200 aplicado cada 6 días mostró buenos resultados cuando el porcentaje de infección era relativamente bajo con una aplicación continúa de los tratamientos .

Finalmente se puede decir que la utilización de fungicidas de tipo sistémico en intervalos cortos de aplicación, intercalados con aquellos de contacto, limitan el desarrollo de hongo tanto en su etapa de germinación; como en el establecimiento de la infección y su posterior colonización, ya que debido al modo de acción de los fungicidas, se protege a la planta tanto interna como externamente.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos podemos concluir lo siguiente:

- El producto que mostró el mejor control de la enfermedad en ambos ensayos fué TOPAS 100 CE a la dosis de 50 ml/100 lt de agua, con un porcentaje de infección promedio de 3.9 en el segundo ensayo. Los fungicidas que le siguieron en importancia son SCORE 250 CE y TILT 250 CE, ambos con una dosis de 50 ml/100 lt de agua.
- De los dos períodos de aplicación evaluados, el que ofreció una buena protección al cultivo en contra de la enfermedad fué el de cada 6 días, ya que mantuvo porcentajes de infección siempre menores al 10.00%.
- De los fungicidas de contacto intercalados, el MANZATE 200 WP proporcionó los mejores resultados en el control de la enfermedad. DACONIL 2787 WP, por las condiciones de alta presión de la enfermedad mostró menor control de la cenicilla polvosa al usarlo intercalado.
- En base al análisis económico realizado podemos decir que el fungicida TOPAS 100 CE, es el que proporciona los

mejores rendimientos, superando con un 35% al tratamiento con resultados más bajos.

- Se encontró que existe una estrecha correlación entre el tratamiento más efectivo y el que rindió el menor número de flores dañadas.

6. RECOMENDACIONES

- Para alargar el período útil de los nuevos fungicidas sistémicos como lo es el caso de TOPAS 100 CE y SCORE - 250 CE se recomienda que estos sean intercalados con productos de contacto, así como, evitar el uso indiscriminado de estos con la finalidad de evitar la resistencia del patógeno.

- Con respecto a la baja efectividad de DACONIL 2787 WP, se recomienda que en ensayos posteriores sea intercalado en períodos de aplicación más reducidos, para comprobar si la falla en el control de la enfermedad en el presente ensayo se le atribuye a las características específicas del producto o bien a las condiciones prevalentes durante su aplicación.

- Para reducir el número de aplicaciones es importante evaluar los mismos fungicidas en un período más amplio que el utilizado en el segundo ensayo, por ejemplo: 10 días.

- También se recomienda evaluar los productos en condiciones de cielo abierto, para observar si su comportamiento es semejante o diferente a lo mostrado bajo condiciones de invernadero.

7. BIBLIOGRAFIA

- AGRIOS, N. G. 1985. Fitopatología. Ed. Limusa. México. pp. 282-87.
- ANONIMO. 1985. Instructivo técnico de apoyo para la formulación de proyectos de financiamiento y asistencia técnica. Horticultura ornamental. FIRA. División de Agricultura. México. 110 pp
- JUSCAFRESA, B. 1973. Lucha contra los parásitos vegetales. Ed. Sintesis S.A. Barcelona, España. pp. 220-21.
- JUSCAFRESA, B. 1975. Cultivo del rosal. Ed. Aedos. Barcelona, España 233 pp.
- BALDOMERO, L. 1987. Cultivo del rosal (*Rosa sp.*) en México para flor cortada. Tesis. U.N.A.M. FES-C. México. 124 pp.
- BENDER, C. L. AND COYIER, D. L. 1983. Pathogenic isolation and identification of roses of *Sphaeroteca pannosa var. rosae*. Phytopathology. 78(1):100-103.
- BENDER, C. L. AND COYIER, D. L. 1985. Heterothallism in *Sphaeroteca pannosa var. rosae*. Trans. Br. Mycol. Soc. 84(4):647-652.
- BENDER, C. L. AND COYIER, D. L. 1986. Pathogenic variation in Oregon populations of *Sphaeroteca pannosa var. rosae*. Plant. disease se. 70(5):383-385.
- BULNES, D. M. 1984. El cultivo del rosal (*Rosa spp.*) bajo condiciones de invernadero. Depto. de Fitotécnia. Tesis. Chapingo, - Méx. 103 pp.
- COYIER, D. L. AND GALLIAN, J. J. 1982. Control of powdery mildew on greenhouse grown roses by volatization of fungicides. Plant.

- Dis. 66(9):842-844.
- COYIER, D. L. 1983. Control of rose powdery mildew in the greenhouse and field. *Plant. Dis.* 67(1):919-923.
- CREMLYN, R. 1982. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. Ed. Li musa. México. pp. 149-221.
- DICKINSON, C. H. 1987. Patología vegetal y patógenos de plantas. Ed. Limusa. México. 315 pp.
- DIMOCK, W. A. AND TAMMEN, J. 1987. Foliage disease. pág. 185-95. in roses. A manual on the culture management, diseases, insects and breeding of greenhouse roses.
- DOMINGUEZ, G. 1984. Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas. Ed. Dossat S.A. Madrid, España. pp. 796-97.
- GARCIA, J. A. 1981. Plantas ornamentales. Ed. Publicaciones de Exten sión Agraria. Madrid, España. pp. 112-39.
- GUERRERO, I. 1987. El cultivo rentable de las flores. Ed. Vecchi. Bar celona, España. pp. 121-37.
- GUTIERREZ, G. G. 1988. Enfermedades fungosas del rosal (*Rosa sp.*) de invernadero, jardín y campo. Tesis. Chapingo, Méx. 98 pp.
- HESSAYON, D. G. 1986. Rosas (Manual de cultivo y conservación.). Ed. Blume. Barcelona, España. 123 pp.
- HORST, R. K. 1983. Compendium of roses diaseases. American Phytopa--
thological Society. 50 pp.
- HOWDEN, J. C. 1968. Observations on overwintering of rose powdery -
mildew. Abstract in: *Hort. Abs.* (38):4.
- LOPEZ, M. J. 1981. Cultivo del rosal en invernadero. Ed. Mundi-Pren- sa. Madrid, España. 341 pp.

- MENCE, M. AND HILDEBRANDT, A. C. 1965. Differences in susceptibility of rose species to powdery mildew grown on rose leaflets in vitro. Abstract in: *Phytopathology* 55:1067.
- MENDOZA, Z. C. Y ROMERO, C. S. 1988. Control de la cenicilla de la - fresa *Oidium* sp. *Sphaeroteca pannosa* (Wallr ex. Fr.) Jacz. Revista Mexicana de Fitopatología. Chapingo, Méx. pp. 185-91.
- MENDIETA, S. (S.F.). Apuntes de Biología II. (S.Ed.). Cuautitlan, Méx.
- OROZCO, G. V. 1989. Control químico de la cenicilla del durazno *Sphaeroteca pannosa* (Wallr) Lev. Ucareo, Mich. Memorias del XVI Congreso Nacional de la Sociedad de Fitopatología. pp. 147.
- ORTIZ, B. R. 1989. Manejo de resistencia a fungicidas. CIBA-GEIGY. - México. 28 pp.
- PRICE, T. V. 1970. Epidemiology and control of powdery mildew (*Sphaeroteca pannosa*) on roses. Abstract in: *Hort. Abs.* (40):4.
- RAGAZZI, A. 1981. Sporulation in the greenhouse of *Sphaeroteca pannosa* (Wallr var. *rosae* Wor.). *Revista de Patología Vegetal* 17(1/2):23.
- RAABE, R. D.; HURLIMANN, J. H.; FARNHAM, D. S.; WRIGHT, J.; ROSSI, M. 1982. Experiments to control powdery mildew on greenhouse roses. Abstract in: *Hort. Abs.* (52):6.
- ROMERO, C. S. 1988. Hongos fitopatógenos. Ed. UCh. Chapingo, Méx. - 347 pp.
- SAMMONS, B.; RISSLER, J. F.; SHANKS, J. B. 1982. Development of gray mold poinsettia and powdery mildew of begonia and under split night temperature. *Plant Disease*. 66:776-777.
- SARASOLA, A. Y ROCCA, A. 1975. Fitopatología (Curso moderno). Ed. He

- misferi Sur. Buenos Aires, Argentina. pp. 79-103.
- SEDANO, V. 1973. La floricultura en el Estado de México. Tesis. E.N.A Chapingo, Méx. 78 pp.
- SZEKELY, I.; WAGNER, S.; DRAGAN, M. 1981. The resistance of different varieties of roses to powdery mildew (*Sphaerotheca pannosa* - var. *rosae*) in relation to some morphological and anatomical features. Abstract in: Hort. Abs. 54:(10)
- THOMSON, W. T. 1987. Agricultural chemicals Book IV Fungicides. Ed. Thomson Publications. Fresno C.A., U.S.A.
- TISCORNIA, R. 1963. Cultivo de flores y plantas de ornato. Ed. Librería-Hachette S.A. Buenos Aires, Argentina. pp. 213-28.
- UPADHYAYA, J.; BHANDARI, T. P. S. 1984. Control of powdery mildew of rose Abstract in: Hort. Abs. (55):8-12.
- VIDALIE, H. 1984. Producción de flores y plantas ornamentales. Ed. - Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 125-39.
- VIGODSKY, H. AND ZIESLIN, N. 1970. Effects of application techniques on the control of powdery mildew on roses. Abstract in: Hort. Abs. (40):4.
- VIR, D.; SHARMA, R. K. 1985. Diseases of rose and their fungicidal - control. Indian Horticulture 29(4):14-15.

A N E X O S

Anexo I. Cuadros de resultados y análisis de varianza del primero y segundo ensayo, para el control de cenicilla polvosa - *Sphaeroteca pannosa* (Wallr ex. fr.) Lev. var. *rosae* en rosal. Villa Guerrero, Méx. 1989.

Cuadro 9. Porcentaje de infección antes de la primera aplicación en el primer ensayo (19-09-89).

Rep. Trat.	I	II	III	IV
1	7.75	8.25	9.25	13.25
2	13.75	15.00	14.25	18.00
3	13.75	9.50	16.00	21.75
4	10.00	15.00	33.25	24.50
5	18.50	15.25	37.25	43.50

Cuadro 10. ANAVA del porcentaje de infección antes de la primera aplicación en el primer ensayo (19-09-89).

Fuente de variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc.	Ft. .05	Ft. .01
Tratamientos	4	813.05	203.26	3.04	3.06	4.89
Error	15	1003.49	66.90			
Total	19	1816.54				

* significancia al 0.05

** significancia al 0.01

Cuadro 11. Porcentaje de infección 7 días después de la -
primera aplicación en el primer ensayo (26-09-89).

Rep. Trat.	I	II	III	IV
1	3.75	2.00	4.00	7.50
2	7.75	4.75	10.00	12.00
3	7.75	6.50	14.00	27.25
4	7.25	9.00	30.75	21.50
5	15.50	12.00	34.25	41.50

Cuadro 12. ANAVA del porcentaje de infección 7 días después
de la primera aplicación en el primer ensayo
(26-09-89).

Fuente de variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc.	Ft. .05 .01
Tratamientos	4	1088.17	272.04	3.14	3*.06 4.89
Error	15	1298.53	86.57		
Total	19	2386.70			

* significancia al 0.05

** significancia al 0.01

Cuadro 13. Porcentaje de infección 14 días después de la -
primera aplicación en el primer ensayo (3-10-89).

Rep. Trat.	I	II	III	IV
1	7.75	5.75	5.25	10.75
2	10.00	5.25	12.50	14.75
3	7.00	10.50	16.00	25.00
4	11.25	17.00	24.25	27.50
5	21.50	16.25	23.50	31.00

Cuadro 14. ANAVA del porcentaje de infección 14 días después
de la primera aplicación en el primer ensayo -
(3-10-89).

Fuente de variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc.	Ft. .05 .01
Tratamientos	4	669.32	167.33	4.78	3*06 4.89
Error	15	525.11	35.01		
Total	19	1294.43			

* significancia al 0.05

** significancia al 0.01

Cuadro 15. Porcentaje de infección 7 días después de la -
segunda aplicación en el primer ensayo (10-10-89).

Rep. Trat.	I	II	III	IV
1	5.75	5.00	6.00	13.00
2	6.75	10.50	12.50	15.00
3	14.00	10.75	12.25	20.00
4	15.25	17.00	26.00	31.50
5	18.59	19.00	15.75	17.75

Cuadro 16. ANAVA del porcentaje de infección 7 días después
de la segunda aplicación en el primer ensayo -
(10-10-89).

Fuente de variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc.	Ft. .05 .01
Tratamientos	4	534.10	133.53	6.48	3*06 **
Error	15	309.09	20.61		
Total	19	843.19			

* significancia al 0.05

** significancia al 0.01

Cuadro 17. Porcentaje de infección 14 días después de la -
segunda aplicación en el primer ensayo (17-10-89).

Rep. Trat.	I	II	III	IV
1	6.00	11.50	10.50	24.75
2	9.00	14.25	17.50	23.50
3	10.75	13.75	25.25	29.25
4	10.50	16.50	24.25	30.00
5	15.25	22.50	31.50	37.50

Cuadro 18. ANAVA del porcentaje de infección 14 días después
de la segunda aplicación en el primer ensayo -
(17-10-89).

Fuente de variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc.	Ft. .05	Ft. .01
Tratamientos	4	414.39	103.60	1.48	3.06	4.89
Error	15	1054.06	70.14			
Total	19	1466.45				

* significancia al 0.05

** significancia al 0.01

Cuadro 19. Porciento de infección 7 días después de la -
aplicación de DACONIL 2787 en el primer ensayo (24-10-89).

Rep. Trat.	I	II	III	IV
1	39.25	38.75	49.75	55.25
2	57.25	62.75	65.50	59.25
3	39.75	55.50	48.75	50.00
4	46.25	54.50	35.75	52.52
5	45.75	61.00	59.25	58.75

Cuadro 20. ANAVA del porciento de infección 7 días después
de la aplicación de DACONIL 2787 en el primer ensayo -
(24-10-89).

Fuente de variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc.	Ft. .05	Ft. .01
Tratamientos	4	701.33	175.33	2.09	3.06	8.89
Error	15	1256.21	83.75			
Total	19	1957.54				

* significancia al 0.05

** significancia al 0.01

Cuadro 21. Porcentaje de infección 7 días después de la -
tercera aplicación en el primer ensayo (31-10-89).

Rep. Trat.	I	II	III	IV
1	36.25	37.50	51.25	48.75
2	56.25	53.25	63.25	63.50
3	46.00	60.50	58.00	63.75
4	56.75	65.00	66.00	66.75
5	55.50	69.75	69.00	67.00

Cuadro 22. ANAVA del porcentaje de infección 7 días después
de la tercera aplicación en el primer ensayo -
(31-10-89).

Fuente de variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc.	Ft. .05	Ft. .01
Tratamientos	4	1161.20	290.30	6.97	*	**
Error	15	624.38	41.63			
Total	19	1785.58				

* significancia al 0.05

** significancia al 0.01

Cuadro 23. Porcentaje de infección antes de la primera aplicación en el segundo ensayo (27-11-89).

Bloq. Trat.	I	II	III	IV
1	18.25	20.25	19.00	18.75
2	20.25	22.50	17.50	21.00
3	19.75	19.50	18.25	20.00
4	16.75	25.75	18.00	21.50
5	19.50	24.75	17.25	21.00

Cuadro 24. ANAVA del porcentaje de infección antes de la primera aplicación en el segundo ensayo (27-11-89).

Fuente de variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc.	Ft. .05	Ft. .01
Bloques	3	59.57	19.86	6.58	*	**
Tratamientos	4	8.02	2.01	0.66	3.26	5.41
Error	12	36.28	3.02			
Total	19	103.87				

* significancia al 0.05

** significancia al 0.01

Cuadro 25. Porcentaje de infección 6 días después de la -
primera aplicación en el segundo ensayo (3-12-89).

Bloq. Trat.	I.	II	III	IV
1	14.25	14.25	15.00	15.00
2	14.75	13.00	14.75	14.00
3	14.25	16.75	16.75	16.25
4	14.00	19.00	16.25	17.50
5	17.00	21.75	14.75	18.50

Cuadro 26. ANAVA del porcentaje de infección 6 días después
de la primera aplicación en el segundo ensayo
(3-12-89).

Fuente de variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc.	Ft. .05	.01
Bloques	3	12.44	4.15	1.48	3.49	5.95
Tratamientos	4	39.25	9.81	3.49	3.26	5.41
Error	12	33.75	2.81			
Total	19	85.44				

* significancia al 0.05

** significancia al 0.01

Cuadro 27. Porcentaje de infección 6 días después de la segunda aplicación en el segundo ensayo (9-12-89).

Bloq. Trat.	I	II	III	IV
1	3.25	7.00	4.25	6.75
2	5.50	5.00	5.00	7.75
3	15.00	11.50	11.00	9.00
4	8.75	9.25	13.25	13.50
5	11.25	11.75	10.50	11.25

Cuadro 28. ANAVA del porcentaje de infección 6 días después de la segunda aplicación en el segundo ensayo (9-12-89).

Fuente de variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc.	Ft. .05	Ft. .01
Bloques	3	2.62	0.87	0.20	3.49	5.95
Tratamientos	4	160.87	40.22	9.35	*	**
Error	12	51.63	4.30			
Total	19	215.12				

* significancia al 0.05

** significancia al 0.01

Cuadro 29. Porcentaje de infección 6 días después de la aplicación de MANZATE 200 en el segundo ensayo (15-12-89).

Bloq. Trat.	I	II	III	IV
1	1.50	1.25	0.75	0.75
2	2.75	2.50	3.00	2.25
3	4.50	7.25	3.50	4.50
4	4.25	3.50	3.75	4.25
5	3.00	4.25	4.00	5.75

Cuadro 30. ANAVA del porcentaje de infección 6 días después de la aplicación de MANZATE 200 en el segundo ensayo (15-12-89).

Fuente de variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc.	Ft. .05	Ft. .01
Bloques	3	1.63	0.54	0.58	3.49	5.95
Tratamientos	4	37.73	9.43	10.14	*	**
Error	12	11.20	0.93			
Total	19	50.56				

* significancia al 0.05

** significancia al 0.01

Cuadro 31. Porciento de infección 6 días después de la -
tercera aplicación en el segundo ensayo (21-12-89).

Bloq. Trat.	I	II	III	IV
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.25	1.50	2.50	1.75
3	2.00	1.75	2.50	2.50
4	1.75	0.75	0.75	1.00
5	1.25	2.00	0.25	0.75

Cuadro 32. ANAVA del porciento de infección 6 días después
de la tercera aplicación en el segundo ensayo
(21-12-89).

Fuente de variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc.	Ft. .05	Ft. .01
Bloques	3	0.01	0.003	0.01	3.49	5.95
Tratamientos	4	11.02	2.76	9.18	*	**
Error	12	3.63	0.30			
Total	19	14.66				

* significancia al 0.05

** significancia al 0.01

Cuadro 33. Porcentaje de infección 6 días después de la -
cuarta aplicación en el segundo ensayo (27-12-89).

Bloq. Trat.	I	II	III	IV
1	1.50	0.25	1.25	0.50
2	6.25	5.50	8.50	5.75
3	3.50	4.00	1.50	5.00
4	2.50	2.50	4.75	5.00
5	6.50	5.25	3.25	3.50

Cuadro 34. ANAVA del porcentaje de infección 6 días después
de la cuarta aplicación en el segundo ensayo
(27-12-89).

Fuente de variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc.	Ft. .05	Ft. .01
Bloques	3	0.86	0.29	0.14	3.49	5.95
Tratamientos	4	66.49	16.62	7.65	*	**
Error	12	25.06	2.09			
Total	19	92.41				

* significancia al 0.05

** significancia al 0.01

Cuadro 35. Porcentaje de infección 6 días después de la segunda aplicación de MANZATE 200 en el segundo ensayo (2-01-90).

Bloq. Trat.	I	II	III	IV
1	1.50	0.50	2.50	1.50
2	6.75	4.75	8.75	5.75
3	4.25	3.50	3.50	4.00
4	5.00	5.75	7.25	6.00
5	8.75	4.74	4.75	3.25

Cuadro 36. ANAVA del porcentaje de infección 6 días después de la segunda aplicación de MANZATE 200 en el segundo ensayo (2-01-90).

Fuente de variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc.	Ft. .05 .01
Bloques	3	8.96	2.99	1.67	3.49 5.95
Tratamientos	4	65.57	16.39	9.16	* **
Error	12	21.53	1.79		
Total	19	96.06			

* significancia al 0.05

** significancia al 0.01

Anexo II. Características generales de los fungicidas evaluados en el primero y segundo ensayo, para el control de cenicilla polvosa *Sphaeroteca pannosa* (Wallr ex. fr.) Lev. var. *rosae* en rosal. Villa Guerrero, Méx. 1989.

Nombres: PENCONAZOLE, CGA-71818, TOPAS, AWARD.

Nombre químico: 1-|-(diclorofenil)-pentil|-1H-1,2,4 triazol

Tipo: Penconazole es un compuesto triazol usado como fungicida sistémico preventivo y curativo.

Toxicidad: DL₅₀ 2125 mg/Kg oral aguda
Mayor de 3000 mg/Kg dérmica aguda.

Fitotoxicidad: No tiene cuando se usa directamente

Usos: Probado experimentalmente en vid, manzana, ornamentales y otros cultivos.

Enfermedades importantes que Previene o Controla: cenicilla polvosa, moho negro y otros parásitos.

Formulación: Concentrado emulsionable, 10% mojable.

Dosis: Aplicado de 4-12 oz (10% mojable)/100 galones ó a 2.5 oz de la/100 lt de líquido.

Precauciones: Para ser usado en E.E.U.U. solamente con base experimental. Tóxico a peces.

Información Adicional: Usado en combinación con fungicidas protectores para mejor control. Es un fungicida inhibidor del esterol.

Nombres: CGA-9374, Tentativamente "SCORE"

Nombre químico: 3-cloro-4-[4 metil-2-(1H-1,2,4-triazol-1-yl)metil]-1,3-dioxalan-2-yl| fenil 4-clorofenil eter.

Tipo: Es un fungicida sistémico derivado de los triazoles, protector y curativo.

Origen: Desarrollado por CIBA-GEIGY. 1984.

Toxicidad: DL₅₀ 1453 mg/kg en ratas por penetración oral, por penetración dérmica en conejos más de 2010 mg/kg.

Fitotoxicidad: No tiene cuando se usa directamente.

Usos: Probado experimentalmente en cereales, uva, manzana, remolacha, cacahuate, papas y otros.

Enfermedades Importantes que Previene o Controla: Controla un amplio rango de enfermedades de las clases: Ascomicetes, Basidiomicetes y Deuteromicetes, incluyendo especies de *Alternaria*, *Septoria*, *Cercospora*, *Cercosporidium*, *Ascochyta*, *Ramularia*, *Venturia*, *cenicilla polvosa* y otras.

Formulación: 100 concentrado emulsificable, 250 concentrado emulsificable, 10 y 50 polvo mojable, 25 granulado.

Dosis: 30-250 g ia/ha.

Precauciones: Tóxico a los peces.

Información Adicional: Muy soluble en la mayoría de los solventes orgánicos.

Nombres: PROPICONAZOLES, BANNER, CGA-64250, DESMEL, ORBIT, RADAR, TILT.

Nombre químico: 1-(2-(2,4-diclorofenil)-4-propil-1,3-dioxalan-2-metil)-1H-1,2,4-triazol.

Tipo: Tilt es un derivado del triazol. Es un fungicida con actividad sistémica, preventivo y curativo.

Origen: Farmaceutica Janssen de Bélgica, 1979. Desarrollado por CIBA-GEIGY Ltd.

Toxicidad: DL₅₀ 1517 mg/kg oral aguda y mayor de 4000 dérmica aguda. Puede causar leves irritaciones en ojos y piel.

Formulación: 25% polvo mojable, 3.6% concentrado emulsificable, - 12.5% concentrado emulsificable y 2.5% granulado.

Fitotoxicidad: No tiene cuando se usa directamente.

Usos: Desarrollado para semillas de cereales y pastos., siendo probado también en frijol, algodón y otros. Usado fuera de los E. U.U. en pequeñas cosechas de plátano, café, ornamentales y otros.

Enfermedades Importantes que Previene o Controla: cenicilla polvosa, royas, cercospora, *Erysiphe spp.* y en general aquellas enfermedades provocadas por Ascomicetos, Basidiomicetos y Deuteromicetos.

Dosis: Aplicar de 50-125 g ia/ha.

Aplicaciones: Estas deben ser repetidas a intervalos de 14-28 días.

Precauciones: Tóxico a peces.

Información Adicional: Tiene actividad curativa, puede ser mezclado con otros productos. Es un fungicida inhibidor del esterol.

Nombres: BITERTANOL, BAYCOR, BAY KWG 0599, BAYMAT, BILOXA
ZOL, SIBUTOL.

Nombre químico: Beta-((1,1'-bifenil)-4-yloxi)-alfa-(1,1-
dimetil etil)-1H-1,2,4-triazol-1 etanol.

Tipo: Baycor es un compuesto de triazol, que es usado co-
mo fungicida sistémico de tipo foliar.

Origen: BAYER AG de Alemania, 1977. Desarrollado en E.E.U
U. por Corporación Química Mobay.

Toxicidad: DL₅₀ 5000 mg/kg

Formulación: 25 y 50% polvo mojable.

Fitotoxicidad: La formulación de polvo mojable ha mostra-
do una mayor tolerancia en las cosechas que el concen-
trado emulsionable.

Usos: Experimentalmente en manzana, plátano, ornamentales
y otros vegetales.

Enfermedades Importantes Prevenidas o Controladas: cenic*i*
lla polvosa, cercospora, moho café y otros.

Dosis: Aplicar de 2-4 oz ia/100 galones o de 2-4 oz ia/A.

Aplicación: Antes de la aparición de esas enfermedades.

Precauciones: Tóxico a peces.

Información Adicional: Proporciona una actividad curativa
contra roña.

Nombres: DODEMORPH-ACETATE, MELTATOX, MILBAN.

Nombre químico: 4-Ciclododecil-2,6-dimetilmorfoline acetato

Tipo: Dodemorph-acetato, es un compuesto orgánico usado como fungicida sistémico foliar.

Toxicidad: DL₅₀ 3700 mg/kg, puede causar irritación en ojos y piel.

Formulación: 40% concentrado emulsionable.

Fitotoxicidad: Se a reportado daños en variedades de rosa Tropicana, Matador y Jack Frost.

Usos: En rosas de invernadero y en otras ornamentales.

Enfermedades Importantes Prevenidas o Controladas: cenicilla polvosa y mancha negra.

Dosis: Aplicado a 250 g/100lt de agua.

Aplicación: Aplicar cuando el hongo aparece y se repite a intervalos de 10-14 días. Aplicar en la mañana o al atardecer.

Precauciones: Irritación de ojos, piel y nariz.

Información Adicional: Puede ser mezclado con otros pesticidas. Posee actividad erradicativa, así como, también protectora.

Origen: BASF Alemania, 1967.

Nombres: CHLOROTHALONIL, BRAZON, BRAVO, CLORTOSIP, DACONIL 2787, -
NAPOCIDE.

Nombre Químico: Tetrachloroisphthalonitrile.

Tipo: Daconil 2787 es un compuesto orgánico, usado como fungicida fo-
liar preventivo.

Origen: Fermenta Plant Protection.

Toxicidad: DL_{50} 10,000 mg/kg. Causa reacciones alérgicas en algunas
gentes.

Formulación: 75% polvo mojable, 90% tabletas, 4.17 lb/galon, flowa-
ble, 20% polvo exotérmico.

Fitotoxicidad: En variedades de manzana Golden y Amarillas.

Usos: chabacano, hortalizas, cerezos, coco, café, ornamentales, pa-
paya, durazno, ciruela y otros.

Enfermedades Importantes Prevenidas o Controladas: manchas de la ho-
ja, manchas dolar, mancha café, Helminthosporium spp, cenicilla
polvosa, roña de los manzanos, manchas voladoras y otras.

Dosis: Aplicar de 1-2 lb/A

Aplicación: Aplicar completa y uniformemente. Agitar mientras se ro-
cía. Repetir a intervalos específicos para prevenir mayor infec-
ción.

Precauciones: No se mezcle con ciertos pesticidas. Es tóxico a peces.

Información adicional: Compatible con muchos compuestos. No es corro-
sivo y presenta actividad residual relativamente prolongada.

Nombres: MANCOZEB, DITHANE M-45, FORE, MANCOFOL, MANZATE 200, MANZEB, MANZIN-30, NEMISPOR, PENNCOZEB, POLICAR-MZ.

Tipo: Dithane M-45 es un fungicida carbamato de protección. Origen: Rohm y Hass, Pennwalt y Química Du Pont, Co., 1965.

Toxicidad: DL_{50} 4500 ml/kg puede causar irritación en la piel.

Formulación: 80% polvo mojable, 4.8-15% de polvo.

Fitotoxicidad: No es fitotóxico cuando se usa dirigido.

Usos: manzana, esparrago, plátano, cebada, zanahoria, apio, maíz, ornamentales y otros.

Enfermedades Importantes que Previene o Controla: mancha de alternaria en las hojas, antracnosis, pudriciones, Botrytis de las hojas, cenicilla en manzana y cedro, pudrición café y otras.

Dosis: Aplicar de 0.8-8 lb/A

Aplicación: se aplica en suficiente agua hasta cubrir y se repite a intervalos de 7-10 días.

Precauciones: Nunca permita que este material llegue a humedecerse durante su almacenamiento. Evitar residuos excesivos. Tóxico a peces.

Información Adicional: usar en semillas de papa para el control de fusarium. Compatible con la mayoría de pesticidas usados, es más efectivo cuando se utiliza como fungicida protector.