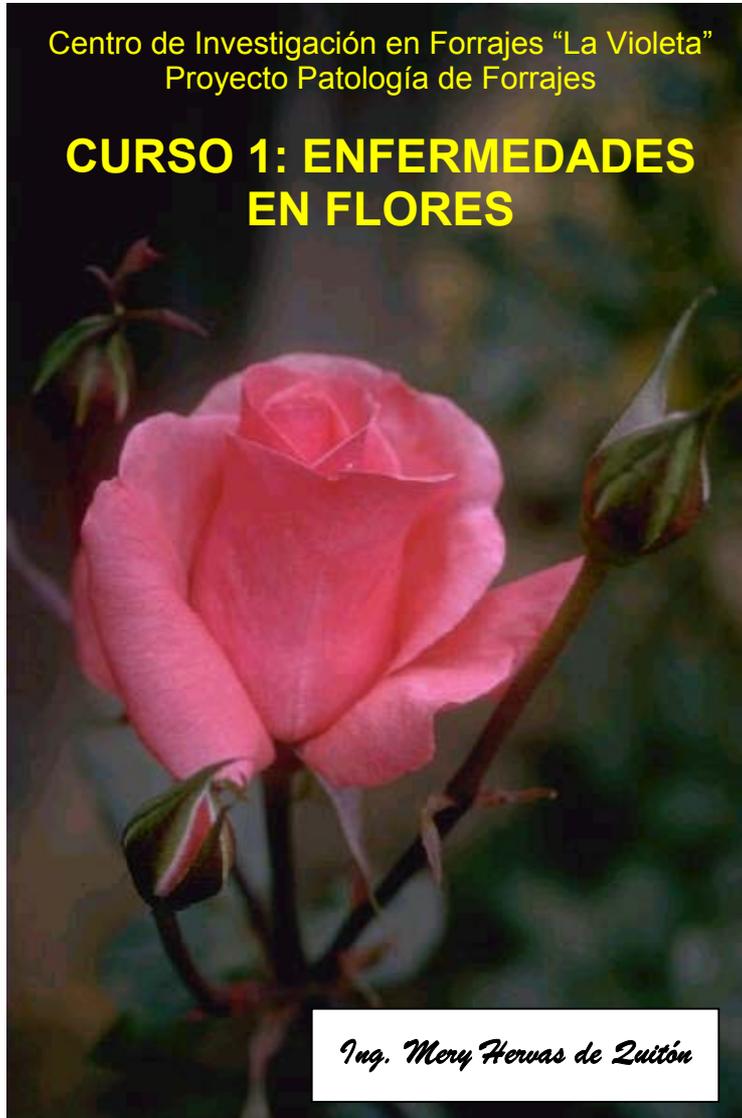




Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta"
Proyecto Patología de Forrajes

CURSO 1: ENFERMEDADES EN FLORES



Ing. Mery Hervas de Quitón

- * Desarrollo de las enfermedades de plantas
- * Principales enfermedades de Rosas y Clavel en invernadero

Cochabamba, abril de 2002

Responsable técnico: Ing. Mery Hervas de Quitón

Edición y Diagramación: AgroLeg

Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta"
Proyecto Patología de Forrajes

CURSO 1: ENFERMEDADES EN FLORES

Capítulo 1: DESARROLLO DE LAS ENFERMEDADES DE PLANTAS

1.1. Introducción

Grandes son los perjuicios que producen las enfermedades en las plantas, por la continua amenaza que ejercen éstas sobre los cultivos, afectando la seguridad de las cosechas con las consecuentes pérdidas que ellas ocasionan. A esto se agregan los costos referidos a las medidas de control y los diferentes problemas sociales que causan.

De manera general, las enfermedades se desarrollan tanto por causas o factores abióticos (temperatura, luz solar, condiciones del suelo, etc.) como bióticos (hongos, parásitos, bacterias, virus, etc.). La figura 1 presenta un esquema a este respecto.

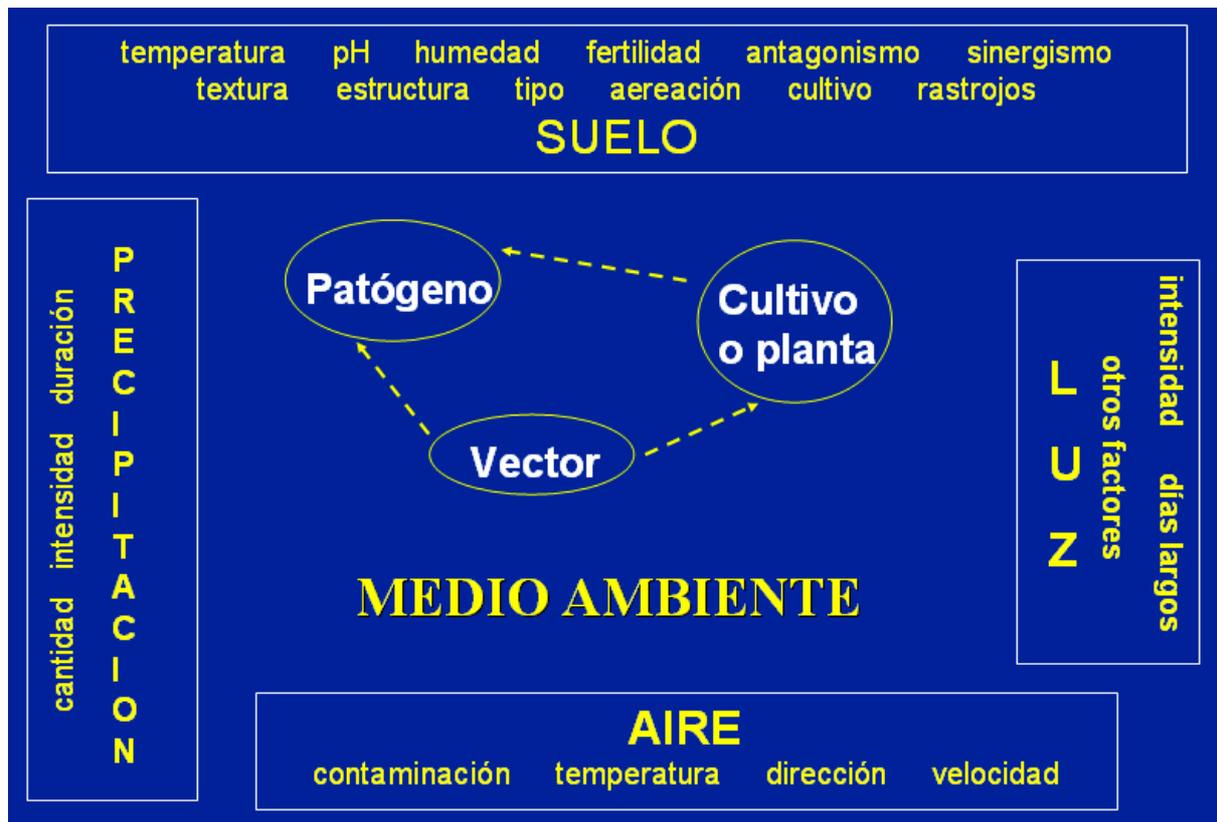


Figura 1. Influencia del medio ambiente en la infección de plantas por enfermedades.

Entre los factores abióticos, se tienen, las características desfavorables del suelo como ser: la textura pesada, temperaturas frías extremas del suelo afectan los procesos de intercambio iónico que se hacen más lentos o no se realizan y en consecuencia hay fijación de sales que afectarán y causarán necrosis radicular. Por el contrario, temperaturas altas acelerarán los procesos de respiración de la planta y ésta rápidamente perderá agua produciendo marchites.

La temperatura del aire es también un factor que causa enfermedades en plantas, el aire muy caliente causará una mayor transpiración de la planta, los procesos osmóticos se realizarán con mayor velocidad causando pérdida de agua. Se llega a extremos en los cuales se puede causar insolaciones o escaldaduras en hojas, yemas y frutos. El aire frío retarda los procesos de respiración de las plantas, produciendo cristales de hielo en el interior de las células, estas se rompen por aumento de volumen y se produce la necrosis de las células (efecto de heladas), esto puede causar la caída de flores y frutos.

La contaminación del aire o polución ocasiona problemas de transpiración y respiración anormal de las hojas por el *smog* que se deposita en el follaje.

Las precipitaciones elevadas o excesivas, causará asfixia debido a que los poros de aire del suelo son desplazados por el agua causando muerte de raicillas. Por el contrario, la falta de precipitación provoca que la planta se marchite y los nutrientes no son asimilados por la planta.

Como parte del medio ambiente se encuentran también organismos vivos que actúan como causantes de enfermedades en plantas, éstos son conocidos como fitopatógenos. Pueden ser hongos, bacterias, micoplasmas y virus, que al tener un huésped susceptible causan una gran gama de enfermedades de tipo infeccioso, ocasionando pérdidas significativas en la cantidad y la calidad de la producción agrícola.

1.2. Establecimiento de la enfermedad

El primer requisito para que una enfermedad se establezca en un cultivo o en la planta, es que exista **inóculo** es decir el patógeno que causará la infección en la planta. Luego este inóculo debe estar en contacto con el huésped.

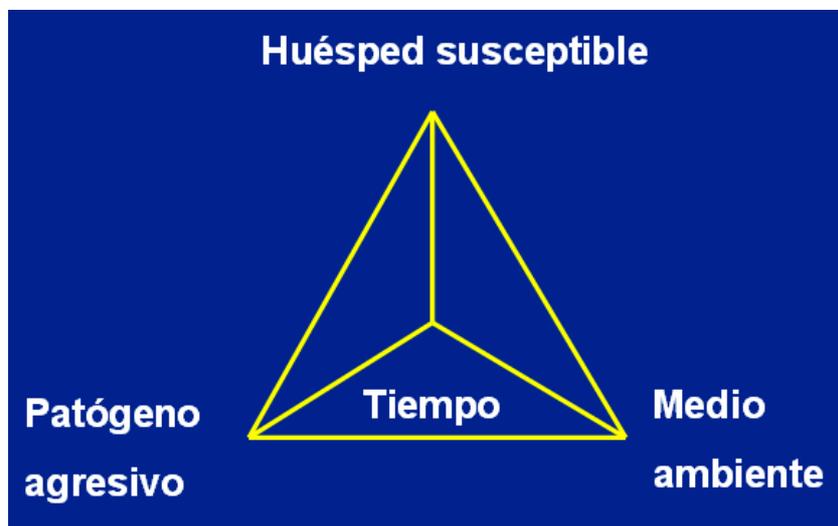
Los principales factores que inciden para que se desarrolle y produzca una enfermedad son los siguientes:

- Huésped susceptible.
- Patógeno agresivo.
- Condiciones ambientales favorables para el desarrollo de la enfermedad.
- Tiempo.

La interacción de estos cuatro factores puede ser representada por una pirámide de patogenecidad donde se muestra la interacción entre la virulencia o agresividad del patógeno, la susceptibilidad del hospedante y las condiciones ambientales favorables para la enfermedad. El tiempo es otro factor importante y que define el período durante el cual están en contacto el huésped y el organismo patógeno, la duración de las condiciones óptimas para la infección, y el tiempo que ésta requiere.

La enfermedad no se producirá si alguno de estos factores no está presente o no coinciden.

Por lo anterior, el grado de la enfermedad causado por un organismo fitopatógeno en un determinado huésped, en un ambiente específico y durante un período definido, está representado por el volumen de la pirámide que resulta de la interacción de esos cuatro factores.



Capítulo 2: PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE FLORES EN INVERNADERO

La rosa (*Rosa* spp.) pertenece a la familia de las Rosáceas y al género *Rosa*. Comprende muchas especies cultivadas, como ser: *Rosa multiflora*, *Rosa híbrida*, etc.



2.1. Enfermedades del follaje en Rosas

2.1.1. Oidiosis



El oidium de la rosa llamado comúnmente “mildiu polvoso”, es probablemente la enfermedad más ampliamente distribuida y una de las más serias que afectan a los cultivos de rosas en invernadero, jardines y cultivos a campo abierto.

Síntomas. Se presentan en hojas tiernas, brotes, cálices y pedúnculos. Las lesiones iniciales forman áreas rojizas sobresalientes en las hojas, luego en la superficie de estas áreas se desarrolla un polvo blanco que corresponde a estructuras del patógeno causante de la enfermedad, es decir micelio, conidióforos y conidias del hongo. Las hojas afectadas se distorsionan (torcidas y encrespadas). Estas luego se tornan grisáceas; las hojas afectadas seguidamente se atrofian y se secan. Los brotes tiernos, botones florales y pedúnculos detienen su crecimiento, se atrofian y se endurecen. Los botones florales no se abren y si logran abrirse dan flores de mala calidad e inservibles.

Agente causal. El agente causal de la enfermedad es el hongo *Sphaerotheca pannosa* (Wallr) cuya forma asexual es *Oidium leucoconium*.

Este hongo tiene una amplia capacidad de adaptación a amplios rangos de temperatura y humedad. Temperaturas por encima de los 38 °C le son desfavorables; en cuanto a la humedad, no es exigente pues parecería ser que en ciertas etapas le sea favorable y en otras no. La deficiencia de humedad ambiente no le afecta, es por esta característica que son llamados también “hongos de los desiertos”. Días luminosos, con radiaciones solares fuertes son los más preferidos por el patógeno.

En invernaderos, una vez presente el hongo, es muy difícil poder erradicarlo, pues continuamente existe en tejidos nuevos y tiernos y botones florales susceptibles al patógeno.

En cultivos a campo abierto, cuando la planta ha botado su follaje por el frío, el hongo pasa el invierno en las escamas más interiores de las yemas, aunque si el frío es fuerte, se eliminará gran cantidad de inóculo.

Control. En general el control de enfermedades en rosas cultivadas en plantales comerciales bajo invernadero, conlleva diferentes procedimientos o prácticas a realizar dentro del invernadero.

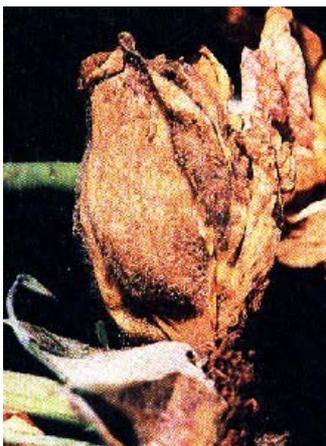
El oidium o mildiu polvoso se controla mediante monitoreos frecuentes dentro el invernadero, buscando detectar las lesiones iniciales y pequeñas en el follaje joven de las plantas. Es muy efectiva la extracción manual y cuidadosa de estas hojas y colocarlas en una bolsa plástica y llevar a quemarlas.

Otra práctica muy eficiente es el vaporizar o quemar azufre para formar una suspensión de humo pareja y densa, la cuál al ascender llegua a alcanzar todas las superficies, no solo de las plantas sino del invernadero y de esta manera eliminar algunas conidias que pudieran estar adheridas a las paredes, como también sobre los postes del invernadero.

Las aspersiones químicas en soluciones líquidas, son las más usadas. Los fungicidas azufrados como el **Kúmulus**, **Azufre Humectante**, **Sulfox** y otros que existen en el comercio son preventivos, los más importantes dentro un plan de tratamientos si se considera que las enfermedades no se curan sino se previenen. Por lo tanto, el realizar aspersiones rigurosas con preventivos antes de que se presente la enfermedad, garantizará un buen control de la enfermedad. Los productos azufrados no deben ser utilizados en mezcla con insecticidas que contengan aceites o concentrados emulsionables.

Los fungicidas como el **Tilt**, **Morestán** y **Benlate**, son productos de acción sistémica; producen un buen control si se los emplea a tiempo y no con mucha frecuencia, debido a la facilidad que tienen de crear resistencia en el patógeno. El **Morestán** es un fungicida acaricida, no debe ser mezclado con ningún otro producto químico para control de insectos o aplicación de fertilizantes foliares.

2.1.2. Tizon de la rosa o botrytis



El tizón o botrytis, es una enfermedad que se encuentra muy difundida en el mundo afectando a muchas especies de flores, frutos y vegetales. Se la conoce también como moho gris, tizón de las flores, tizón de los capullos y pudrición gris. Esta enfermedad puede ocurrir fuera del invernadero o dentro de él afectando rosas en producción.

Síntomas. Produce canchales en tallos y ramas de las plantas. En condiciones de mucha humedad y temperaturas frescas, infecta los pimpollos antes de que se abran; el área infectada se cubre de un vello gris que corresponde a los conidióforos del patógeno. Los pimpollos infectados decaen, se tornan suaves húmedos y finalmente se sueltan.



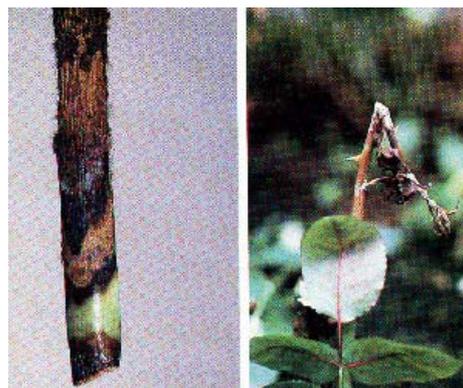
Puede presentarse áreas cancrosas en la base de los botones florales en cuya superficie se forma el moho gris abundante y característico, con gran producción de conidias ovas, las cuales son diseminadas fácilmente dentro del plantel. Infecta pétalos, lo que ocasiona en muchos casos el deterioro total de la flor por la pudrición rápida que causa el hongo.



La botrytis puede causar lesiones en la base de las plantas y en aquellas heridas causadas por podas o raleos cuando las condiciones de alta humedad y temperaturas frescas a medias, predominan en el invernadero. Los daños más severos de botrytis en rosas, ocurren en el almacén y en el transporte, cuando se introducen flores a las cajas aparentemente libres de botrytis. El hongo rápidamente desarrolla dentro las cajas y se prolifera ocasionando el deterioro de las flores en cuyos pétalos infectados aparecerán manchas café en su superficie, lo cual anulará su valor comercial.

Agente causal. El hongo causante es *Botrytis cinerea*, Pers. Tiene muchas razas de las cuales solo una ataca a las rosas. La temperatura óptima para el desarrollo de la enfermedad es de 15 °C y una alta humedad.

Son dos los factores que favorecen la incidencia del patógeno. Por otra parte, el hongo requiere de una herida para ingresar en el huésped e iniciar infección. La alta capacidad de proliferarse y la agresividad propia de botrytis, hace que fácilmente cubra gran parte del plantel.

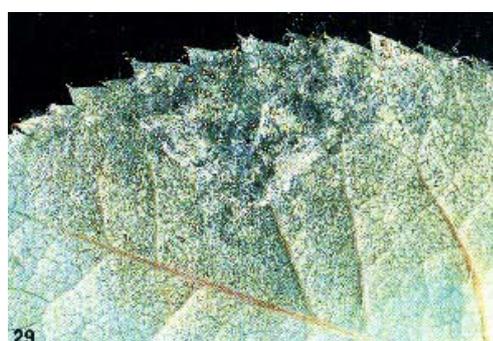
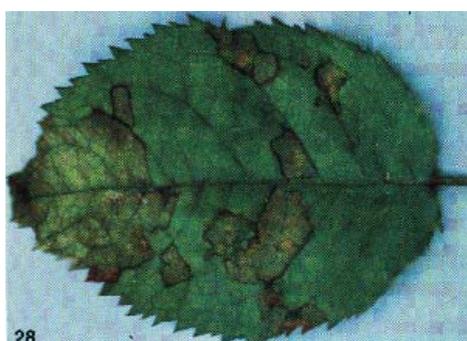


Control. Evitar condensación de la humedad dentro el invernadero dando mayor ventilación. En lo posible debe evitarse el producir heridas y las provocadas por las diferentes prácticas de poda o cosecha, deben ser cubiertas con fungicidas preventivos. Las cajas, antes de ser cargadas con las flores, se deben asperjar lográndose producir una densa niebla en el interior. Similar tratamiento deberá realizarse al almacén.

Es importante detectar, al inicio, las lesiones en los pedúnculos, ramas y tallos antes de que se forme el moho en la superficie de los tejidos enfermos, se debe podar y extraer todas las partes infectadas y quemarlas.

El problema con botrytis es que desarrolla resistencia al uso de fungicidas, haciéndose ellos inefectivos después de solo tres aplicaciones. La botrytis tiene la facultad de esporular con la influencia de los rayos de luz ultravioleta que algunos vinilos dejan filtrar. Es conveniente utilizar plásticos que absorban estos rayos y de esta manera se logrará evitar la esporulación del hongo.

2.1.3. El mildiu de la rosa



Esta enfermedad ha sido reportada por primera vez en el año 1868 en Inglaterra, desde donde se extendió a toda Europa, Francia, Escandinavia y hacia algunas ciudades de la Unión Soviética.

Actualmente se la encuentra causando serios problemas en cultivos de rosas del Brasil y toda Sur América donde se cultivan rosas. Casi todos los cultivares mejorados son susceptibles a esta enfermedad.

Síntomas. Los síntomas se presentan en las hojas, ramas, pedúnculos, cálices y pétalos. En las hojas se desarrollan manchas cloróticas irregulares al inicio de la infección; luego se tornan cafés y finalmente oscuras y púrpuras. En general, las hojas enfermas muestran láminas con un mosaico de diferentes grados de clorosis alternando con el verde normal de aquellas áreas libres.

Los puntos de abscisión de las hojas son susceptibles y por esto se produce una defoliación prematura. Los síntomas en hojas son muy similares a los que causa una reacción de toxicidad por el uso de pesticidas. En condiciones de humedad alta, las lesiones en la cara inferior de las hojas desarrolla un vello de color blanco grisáceo constituido por los esporóforos y esporangios que son las estructuras de reproducción asexual del patógeno.

Similares manchas se originan en tallos, pedúnculos y cálices, llegándolos a necrosar. Este vello o mildiu veloso como se lo llama, se forma solo en el envés de las hojas a diferencia del oidium que se desarrolla tanto en el haz como en el envés.

Organismo causal. Esta enfermedad es causada por el hongo *Peronospora sparsa* Berk. Este desarrolla dentro el tejido foliar un micelio intercelular, el cuál en condiciones de alta humedad formará esporóforos externos que generarán esporangios en forma de limoncitos en cuyo interior contienen las esporangioesporas que al madurar saldrán al exterior para diseminarse. Cada esporangio generalmente produce 17 esporas asexuales.

Las condiciones de ambiente con una humedad relativa del 85 % por periodos más o menos largos (de 3 a 7 días), son muy favorables para el desarrollo de la enfermedad. La temperatura óptima para la germinación de las esporas es de 18 °C. No germinan a temperaturas bajas y mueren si son expuestas a 27 °C por 24 horas. Las esporas sobreviven y son viables en hojas secas por periodos de hasta un mes.

Control. Evitar condiciones de alta humedad dentro el invernadero, dotar al mismo de ventilación y aereación. Tratar de elevar la temperatura a 27 °C y mantenerla por 24 horas con el objetivo de eliminar los mildius o vellos existentes en las lesiones y de ésta manera reducir la incidencia.

Cuidados especiales deben realizarse dentro el invernadero tendientes a evitar infecciones repentinas controlando la temperatura, algo importante es evitar la formación de gotas de agua en los techos paredes y pisos del invernadero.

Utilizar fungicidas preventivos, evitando de esta manera el ingreso del patógeno al plantel. Las hojas y partes enfermas de la planta deberán sacarse con cuidado del invernadero e inmediatamente incinerarlas (quemarlas). Como fungicidas recomendados para esta enfermedad se citan los siguientes:

Benalaxil, Metalaxil, Oxadixyl, Ofurace, que son de acción curativa. Entre los preventivos están los ditiocarbamatos, cúpricos y algunos orgánicos.

2.2. Enfermedades de los tallos y el sistema radicular en Rosas

2.2.1. Cancros o chancros

En las rosas se reportan varios tipos de cancros, es decir aquellas enfermedades que afectan a tallos, con áreas podridas, ya sean éstas secas o húmedas. Son muchos los hongos que causan este tipo de enfermedades en rosas. La identificación particular de cada uno de ellos no es muy importante ya que los métodos de control son similares para todos.



Entre los más frecuentes y que alguna vez se presentan en nuestros planteles son los siguientes:

Brand canker. Es un cancro cuyo agente causal es el hongo *Coniothyrium wernsdorfii*. Produce lesiones ennegrecidas, como tiznadas, en tallos y ramas que dan la apariencia de haber sido quemados. Estas lesiones afectan la corteza, los haces vasculares y pueden alcanzar el leño. La obstrucción del paso normal del jugo vascular que alimenta a la planta causa un debilitamiento general de la rama.

Los tejidos se desorganizan y se necrosan. Sobre ellos se forman cuerpos fructíferos característicos del patógeno llamados picnidios en cuyo interior se generan gran cantidad de esporas las que al madurar, salen al exterior en masas y son diseminadas con facilidad. Finalmente, el cancro se agrieta a lo largo de la rama y el tejido queda pegado al tallo. Este cancro ocurre esporádicamente en forma de epifitias, mas son casos aislados de una que otra planta.

Brown canker. Causado por el hongo *Cryptosporella umbrina*. Este es el más llamativo de los cancros de rosas. Produce lesiones en los tallos con el centro de color café claro rodeado de un halo clorótico violeta.

Puede llegar a infectar las hojas causando en ellas áreas alargadas de color violeta. Las flores en algunas variedades pueden ser infectadas. Sus pétalos se tornan cafés y sobre ellos, así como en los cancros de los tallos, el hongo desarrolla cuerpos fructíferos globosos ostiolados llamados picnidios, que al madurar expulsan gran cantidad de esporas o conidias sexuales en masas gelatinosas de color amarillo/cafés las cuales son diseminadas hacia otras plantas.

Lo característico de este cancro, es la formación de picnidios que son visibles a simple vista.

Common stem canker. Este cancro es causado por el hongo *Leptosphaeria coniothyrium*.

Este cancro forma, en las lesiones de los tallos, manchas necróticas principalmente en aquellas zonas donde existe un corte o herida causada por podas. El patógeno ingresa por estas entradas y se desarrolla en las células de la corteza. En un inicio el tejido afectado se torna pálido, amarillento y poco a poco con el avance de la infección, se pone rojizo y finalmente, ya en estados avanzados, muestra a los tejidos cafés y completamente necrosados, hundidos y agrietados.

Crown canker. Cuyo agente causal es el hongo *Cylindrocladium scoparium*. No es la única especie que causa ésta enfermedad.

Su característica de infección está confinada a invernaderos de rosas. En un inicio de infección, la parte afectada de la corteza se ennegrece y se torna húmeda. El punto de unión del injerto a la planta madre o la base, donde inicia el desarrollo de las ramas, son los lugares de preferencia por el patógeno para iniciar la infección, desde este punto se extiende la infección hacia arriba a lo largo del tallo, o también puede en la base del mismo dar la vuelta y formar un faja o collar negro.

El tejido cortical afectado se necrosa, se produce una rotura de los vasos conductores en este punto, es decir de floema y xilema, ocasionando en el follaje, en la misma dirección del cancro, un debilitamiento de las flores (más pequeñas) y tallos delgados.

Esta enfermedad, como todo cancro, se puede decir que es de tipo crónico por su avance lento que permite realizar terapia si se lo detecta en inicios de infección.

Para esto, con una cuchilla o navaja fila bien desinfectada o estéril, se corta y extrae todo el tejido comprometido hasta llegar a tejido sano.

Se recomienda extraer algo más de tejido sano para asegurar de que se haya eliminado completamente al patógeno presente en estos tejidos, luego deberá cubrirse la herida con una pasta de sulfato de cobre para evitar la entrada de otros microorganismos patógenos por la herida producida por esta práctica.

Cuando las infecciones ya son muy avanzadas, no se recomienda aplicar ningún fungicida. Se deberá descartar las plantas atacadas, quemarlas y desinfectar el suelo de las camas para garantizar un substrato sano donde se alberguen plantas también en excelentes condiciones de sanidad.

Finalmente, el uso de variedades resistentes es la mejor herramienta dentro de un plan de manejo de enfermedades en invernadero.

2.2.2. Agalla de corona



La agalla de corona es una enfermedad muy difundida y que ataca a un gran número de especies vegetales, como ser frutales de carozo y de pepita, flores, hortalizas y forestales, siendo las gramíneas las únicas que no son susceptibles a contraer esta enfermedad.

Fue observada por primera vez en cultivos de vides en Europa el año 1853. Fue aislada por primera vez por Smith y Twsted.



Agente causal. Esta enfermedad es causada por una bacteria del género *Agrobacterium*, la especie es *Agrobacterium tumefaciens* F. Smih, Town. Tiene muchos sinónimos como ser: *Bacterium tumefaciens*, *Pseudomonas tumefasciens*, *Phytomonas tumefaciens*.

Es una bacteria en forma de bacilo, mótil con cuatro flagelos, gram negativa y no forma esporas.

Epidemiología. La bacteria tiene su mayor actividad en el campo en los meses de verano. El patógeno entra en la planta por heridas producidas al germinar las semillas; heridas causadas por mordeduras de insectos del suelo, aporques, fertilizaciones, etc.

La agalla o tumor que es el síntoma característico de la enfermedad en el cuello de la planta, se hace visible después de 3 a 4 semanas de haberse realizado la infección. Después del ingreso del patógeno por heridas, el plasmidio T-DNA de la bacteria es transferido a la planta y se incorpora en el cromosoma de su célula. En respuesta, la célula infectada de la planta huésped, sobre produce hormonas, causando un crecimiento rápido y descontrolado de las células, resultando en la formación de la agalla.

La bacteria inicialmente se localiza intercelularmente, luego se multiplica y forma una sustancia que se conoce como PIT (Principio Inductor del Tumor). Esta sustancia liberada por las células heridas e infectadas de la planta, pueden condicionar a las células sanas para que el PIT, las transforme en tumorales.

Transformadas las células ya no requieren de la bacteria y ellas solas empiezan a dividirse constantemente. Luego existe síntesis de auxinas, kinetinas, aminoácidos, produciéndose la hipertrofia que lleva a la formación del tumor.

La bacteria se localiza en la parte externa del tumor. Cuando se desprende de la planta contamina el suelo y luego es diseminada por el agua de riego hacia otras plantas.

Los tumores se forman a partir de los puntos de infección pero a veces se pueden producir a cierta distancia en las raíces, a estos se los conoce como tumores secundarios. Este fenómeno se produce por el movimiento de la bacteria a través del xilema. Las infecciones son favorecidas por suelos húmedos, alcalinos, pesados, con

temperaturas de suelo entre 18 y 20 °C. A temperaturas bajas, la infección y el desarrollo de la enfermedad se retrasa.

Pueden existir infecciones latentes que no desarrollan el tumor cuando el huésped se encuentra en dormancia.

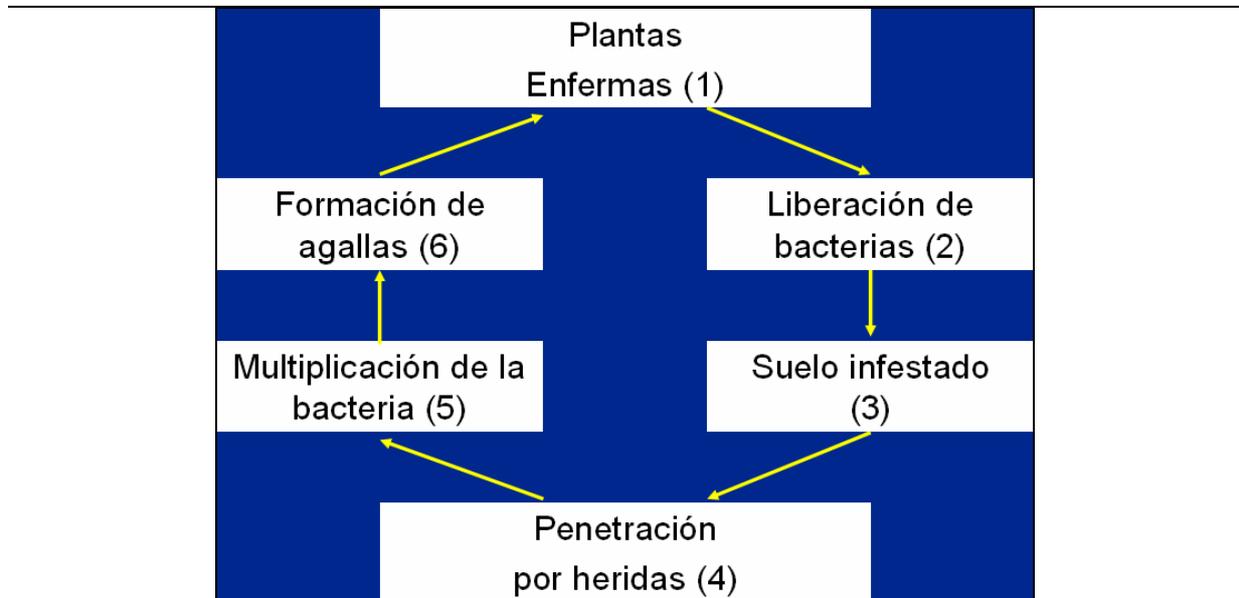


Figura 2. Ciclo de infección de la Agalla de Corona.

Los injertos recién realizados en el cuello de la planta son excelente puerta de entrada de la bacteria en la planta. Los tumores cuando son pequeños, son más o menos globosos de consistencia carnosa y de color claro. Luego ellos crecen, se vuelven leñosos se tornan cafés y cuando envejecen se hacen casi negros.

Los daños más graves son en plántulas de vivero, plantas con el tallo delgado que no puedan resistir el ataque.

Las plantas infectadas por agalla son débiles, sensibles al frío y poco desarrolladas. El ciclo de vida de la planta se acorta, es decir envejecen rápidamente.

Control. Las plántulas que ingresen al invernadero deben ser sanas, por tanto la garantía sanitaria de ellas es muy importante para evitar la enfermedad.

También debe evitarse el producir heridas en raíces y cuello de la planta. Cuando éstas son necesarias, se debe trabajar con mucha asepsia, desinfectando el injerto, el porta injerto y cubriendo bien la herida.

Acidificar el suelo con azufre, a razón de 500 a 1000 kg/ha, es una práctica buena de prevención. Con la finalidad de controlar la enfermedad en durazneros, existen reportes de experiencias realizadas aplicando antibióticos directamente a las agallas. Los resultados si bien fueron positivos, duraron muy corto tiempo y solo fue aplicable a plantas de vivero.

Berr en 1995, indicó que el control químico para agalla de corona fue ineficaz y poco práctico para ser usado en escala comercial. Así mismo, se realizaron aplicaciones al suelo sin resultados positivos. Existen algunos bactericidas en el comercio como el **Phyton - 27**, cuyo ingrediente activo es sulfato de cobre pentahidratado. La literatura indica que es un bactericida/fungicida sistémico de acción preventiva y curativa. Se lo aplica directamente al suelo por riego por goteo o por inmersión. La ventaja de Phyton - 27 es que reduce el 98 % del cobre metálico que se aplica al suelo eliminando toxicidades de cobre en las plantas y reduciendo la contaminación ambiental.

Kerr y New (1972), probaron, a nivel experimental en macetas con plantas de tomate y duraznero, aislamientos no patogénicos de *Agrobacterium tumefaciens*, llamado “Estirpe 84”, para prevenir la formación de tumores cuando ella se encuentre en igual o mayor proporción que la bacteria patogénica. Estas fueron las primeras experiencias del uso del control biológico de esta enfermedad.

Control biológico de agalla de corona. Se entiende por Control Biológico, el uso de parásitos, depredadores y patógenos contra los organismos que dañan las plantas cultivadas. También en el caso de la prevención de enfermedades se recurre al uso de antagonistas y microorganismos competidores.

El control biológico no es algo nuevo, existe desde el inicio de la vida misma y es la forma como la naturaleza mantiene su balance biológico. El uso de agentes biológicos biocontroladores está creciendo de manera significativa, no solo en Europa y Norte América sino en todo el mundo.

Las ventajas del control biológico están en:

- La reducción de la exposición de agricultores, operarios y el medio ambiente a los pesticidas tóxicos.
- La disminución de residuos en los productos finales que se comercializan bajando el riesgo de polución.
- No son fitotóxicos.
- No causan resistencia de las plagas y enfermedades a los biocontroladores.

Respecto al control de agalla de corona, Burr (1995), indica que especies de *Agrobacterium* son comúnmente aisladas del suelo. Algunas variantes o patovares no patogénicos ha sido posible recuperarlos, esto ha dado lugar al aislamiento de *Agrobacterium radiobacter* var. *radiobacter* que es actualmente utilizado en varios países donde la enfermedad es problema, principalmente para frutales de carozo.

El Dr. Kerr en Nueva Zelandia, ha logrado desarrollar la metodología de obtención de esta variante, aislarla y multiplicarla.

El mismo científico indica que con el uso de la Estirpe 84, la incidencia de agalla de corona puede disminuir en un 78 % cuando se trata de semillas, un 95 % cuando se trata directamente la raíz y un 99 % cuando se combinan ambos.

La literatura indica que en Australia se obtuvo un control del 100 %, cuando se realizó una inmersión de raíces de plántulas de duraznero en una suspensión de *Agrobacterium radiobacter* var. *radiobacter* antes de ser plantadas en un campo contaminado con *Agrobacterium tumefaciens*.

El uso del control biológico de agalla de corona en durazneros, incluso en el país está ya probado, existen trabajos de investigación a nivel de tesis de grado, con resultados bastante alentadores.

Hace dos años atrás, el año 2000, se realizó un trabajo de investigación para probar su eficiencia en el control de agalla de corona en plántulas de rosa y gypsofilas, en el Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta”. Este trabajo de tesis aún no está publicado, pero los resultados fueron satisfactorios especialmente para el caso de gypsofilas.

La acción del control biológico es de tipo preventivo, es decir ella actuará inhibiendo la acción de la bacteria patogénica y evitando que se desarrollen infecciones en la planta infectada. Por otra parte, ella actuará siempre y cuando se encuentre en mayor proporción en el suelo que la patogénica.

Actualmente en Estados Unidos de Norte América así como en Chile y el Ecuador, ya existen laboratorios que multiplican y proveen la bacteria a los productores viveristas. La forma de comercialización es la desarrollada en medios específicos dentro de una placa Petri. La dosis recomendada es de una placa Petri llena para cuatro litros de agua.

La aplicación deberá realizarse antes de la plantación de las plántulas en las camas o cuando se ponen a enraizar los gajos de los pies de rosa; luego otra aplicación debe realizarse cuando se colocan las plantas al lugar definitivo sometiendo a inmersión de sus raíces. De ésta manera se evitará la entrada de la bacteria patogénica a la planta por las heridas causadas por la poda de raíces que normalmente se realiza.

En gypsofilas se debe realizar una aplicación al momento del trasplante de las plantas enraizadas a las camas donde desarrollarán y producirán. Luego otra aplicación por riego de una suspensión bacteriana en la dosis indicada anteriormente a las plántulas en desarrollo. Este método dio buenos resultados.

Finalmente, el uso de variedades resistentes es y seguirá siendo el mejor método de control de enfermedades en plantas, y si existe a la mano esta herramienta se la debe utilizar.

2.3. Principales enfermedades en Clavel

El clavel (*Dianthus caryophyllus*) pertenece a la familia de las Cariofiláceas y al género *Dianthus*.



2.3.1. La Roya del clavel



La roya del clavel es una de las enfermedades más graves por su alta incidencia y severidad. Principalmente en invernadero, se propaga por inoculo que puede ser llevado en los esquejes o por el viento.

Síntomas. Se presenta en forma de pústulas de color canela redondas o alargadas que en un inicio son sub epidérmicas con apariencia de ampollas, las cuales cuando las uredosporas maduras se rompen y dejan salir al exterior gran cantidad de esporas café globosas, cada una de las cuales tiene la capacidad de producir una nueva infección en la planta o en otras plantas.

Estas infecciones pueden producirse en la planta desde la almaciguera, en el vivero y en plantas en desarrollo y producción.

Agente causal. El agente causal es el hongo *Uromyces caryophyllinus* (Schrank) Wint. Este patógeno presenta uredosporas globosas de color café oscuras. Las teliosporas son papiladas verrugosas y con pedicelo corto.

El patógeno tiene la facultad de permanecer muchos años en la planta o en el suelo. Las temperaturas para la germinación de las esporas son de 14 °C. Puede atacar cogollos, botones florales, ramas y hojas.

Casi todas las especies de clavel mejorados son susceptibles a esta enfermedad, y las pérdidas que ocasiona en las plantas es significativa y la colocan en el primer lugar de importancia, dentro de las limitantes de este cultivo.

Control. Por precaución no es recomendable utilizar riego por aspersión. El invernadero debe tener un buen sistema de ventilación.

Los monitoreos frecuentes son muy importantes para detectar síntomas muy iniciales de las enfermedades, éstos permitirán realizar un control mecánico extrayendo todos los tejidos que contengan los primeros síntomas de la enfermedad, antes de que éstos maduren y expulsen la gran masa de esporas que se diseminen y causen nuevas infecciones y propaguen la enfermedad dentro del invernadero.

Las aspersiones foliares con fungicidas tendrán mejor efecto cuando aún no este la enfermedad afectando las plantas o máximo cuando se haya detectado los inicios de infección.

Puede utilizarse productos como **Mancozeb**, **Bio-Dithane 945**, **Oxicloruro de Cobre**, **Maneb**, **Captan**, **Thiram**, etc. El **Plantvax** fue utilizado como sistémico con muy buenos resultados.

2.3.2. Pudrición del tallo o *Stem Rot*

Es una enfermedad del sistema radicular de las plantas de clavel. Causa pudrición de la base de los tallos y del sistema radicular.

Las incidencias de esta enfermedad es alta principalmente cuando se presenta afectando plántulas o esquejes en la enraizadora.

Agente causal. Como agentes causales de esta enfermedad se tienen especies diferentes de un mismo género: *Fusarium oxysporum* Schl. f.sp. *dianthy* y *Fusarium roseum* Snyder y Hansen. Con muchas variedades como ser *Fusarium roseum* var. *culmorum* y otras.

Este patógeno es un hongo de suelo eminentemente saprófito, se desarrolla indefinidamente en detritos orgánicos del mismo, pero pueden parasitar determinado huésped cuando las condiciones favorables facilitan el ataque, por esto se los denomina también saprófitos facultativos.

Los *Fusarium*, al igual que muchos otros hongos del suelo, pueden clasificarse según su modo de vida en dos grupos:

- Los que viviendo en el suelo, desarrollándose como simples saprófitos, pueden transformarse en parásitos accidentalmente.
- Los que tienen el carácter de invasores, como la generalidad de los que producen podredumbres radiculares, son organismos especializados en su parasitismo. Es decir ciertos *Fusariums* estarían estrechamente unidos a la presencia del huésped predilecto.

El patógeno ingresa a la planta por heridas causadas por las constantes podas, cosecha de flores, algunas labores culturales, gusanos tierreros y otras causas.

El hongo tiende a extenderse bajo la corteza por el haz vascular, causando una traqueomicosis o un bloqueo de floema y xilema y desde este punto va ascendiendo la infección en ambas direcciones, hacia arriba dañando los tallos, ramas, hojas. Como consecuencia las hojas se amarillean, se tornan flácidas y finalmente mueren. El sistema radicular es afectado, se pudre y finalmente muere.

El avance de la infección de la enfermedad de una planta a otra va en círculos, es la característica de fusariosis ya que la infección pasa a las plantas adyacentes y así producen anillos cada vez más grandes de acuerdo al avance de la enfermedad.

Efectuando cortes longitudinales de los tallos con síntomas, es posible observar a simple vista el oscurecimiento de los vasos conductores y los tejidos adyacentes.

Fusarium roseum, que es el más frecuente en plántulas de clavel en invernadero, es fácil de ser transmitido por las herramientas al cortar plantas enfermas y luego ir a podar o cosechar una planta sana.

El patógeno va en los tejidos muertos de la planta y también queda en el suelo en forma de esporas que son numerosas o en forma de clamidosporas cuando no está el cultivo presente en el plantel.

Control. Evitar el producir heridas en la base de los tallos que estén muy cerca de la superficie del suelo por ser esta parte la más fácil de infectarse.

En lo posible cosechar los tallos florales cortándolos por encima del cuello de la planta de tal manera que no se comprometa con la herida producida al cuello de la planta que queda muy expuesta a infectarse por estar casi al ras del suelo, esta es una práctica que reduce la incidencia de esta enfermedad.

Utilizar suelo preformado libre de infecciones por fusarium. Las plántulas o esquejes deben ser garantizados, es decir con las mejores condiciones de sanidad.

Las herramientas utilizadas para cosecha y poda deben estar limpias y desinfectadas y dentro del trabajo de cosecha o poda será necesario desinfectarlas frecuentemente colocando las tijeras en una solución de cloro o lavandina por 30 segundos.

Es muy difícil conseguir un éxito significativo con aplicación de fungicidas ya que estos tienen que ser aplicados por el riego y que si no se dosifica el producto, y no se regula el riego, puede ocasionar quemaduras por fitotoxicidad en las plantas.

2.3.3. Rhizoctoniasis o Stem Rot



Al igual que la fusariosis, es una enfermedad de suelo que afecta el cuello de la planta y el sistema radicular.

Agente causal. *Rhizoctonia* con la especie *solani*, es un hongo de suelo que ataca a muchas especies vegetales, en las cuales produce enfermedades importantes que se inicia en el cuello de la planta.

Rhizoctonia es un hongo que pertenece al orden de los micelios estériles porque su fase asexual no produce ningún tipo de spora. Se lo identifica por características especiales de las ramificaciones de sus hifas. Las hifas muy jóvenes tienen ramificaciones angulares y pocos septos, formando un ángulo de aproximadamente 45 °. Las ramificaciones hifales maduras forman un ángulo de 90 °.

Síntomas. Se presentan infecciones a nivel del cuello de la planta, afecta la corteza y el haz vascular. Paralelamente la parte terminal de las ramas del follaje de la planta se marchitan, se secan y se necrosan.

Produce, al igual que fusariosis, un bloqueo de los haces vasculares que luego se pudren. El micelio maduro del patógeno es de color café claro, fácilmente visible con una lupa de 10x. Se desarrolla en la superficie de los tejidos infectados del huésped. A partir del cuello de la planta se expande hacia arriba y alrededor del tallo llegando a causar la necrosis del follaje y hacia abajo causando la pudrición de las raíces.

El hongo sobrevive en el suelo en periodos desfavorables para el, en forma de células moniliales y estructuras de conservación y resistencia llamadas estromas o esclerocios que quedan pegados a la superficie de las los tallos muertos y en el suelo.

Control. Los monitoreos frecuentes dentro el plantel son de mucha importancia ya que permiten detectar la enfermedad en un inicio de infección, en una que otra parte de la planta, las cuales deberán ser inmediatamente extraídas cuidadosamente y destruidas fuera.

El suelo de las platabandas infectadas se deberá someter a tratamientos especiales con fumigantes de suelo que garanticen una buena esterilización del mismo.

Los esquejes o plántulas que ingresen al plantel deben tener excelentes condiciones de sanidad, ya que de producirse infecciones en este estado temprano de la planta, la severidad de la enfermedad es aún más fuerte y rápida, ocasionando la muerte de las plantas.

Fertilizaciones excesivas de nitrógeno aumentan la susceptibilidad de la planta y por ende la severidad de la enfermedad. Las fertilizaciones deberán ser dosificadas de acuerdo a los requerimientos del suelo y la planta, además acompañados de elementos como el fósforo y potasio, los cuales ayudan a asegurar un nivel de tolerancia de la planta.

Los fungicidas que pueden utilizarse en casos de infecciones iniciales son: **Tecto 100, Terraclor, Pentacloronitrobenceno P.C.N.B, Brasicol.**

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- AGRIOS, G. Fitopatología. Editorial Limusa, México. 1986.
- BIGRE, J. *et al.* Patología de los cultivos florales y ornamentales. Mundi - Prensa. Madrid. 1990.
- GALBALLY, J. and GALBALLY, E. Carnations and Pinks for Garden and Greenhouse. Timber Press. Portland, Oregon. 1997.
- HORST, R. Compendium of Rose Diseases. The American Phytopathological Society. USA. 1986.
- OGAWA, J. *et al.* Compendium of Stone Fruit Diseases. The American Phytopathological Society. USA. 1995.
- PASCAL, P. Pirone. Diseases & Pest of Ornamental Plants. USA. 1978.
- RUIZ, M. Incidencia, severidad y control de Agalla de Corona (*Agrobacterium tumefaciens*) en viveros de duraznero de la Estación Experimental de San Benito. Tesis de Grado. 1998.

PORTALES WEB DE REFERENCIA (consultados el 28 de marzo de 2002)

Dirección	País	Comentario
www.inia.cl/cobertura/quilamapu/informativos/info_38.htm	Chile	Información sobre Agalla de Corona.
www.sitioverde.com/enfermedades.htm		
www.ica.gov.co/Plagas	Colombia	
www.saenzpe.inta.gov.ar/Fibra/informe.htm	Argentina	
www.fagro.edu.uy/fitopato/web/CBiologico1.htm	Uruguay	
www.michoacan.gob.mx/cofom/diagnostico_plagas.htm	México	
www.launion.com.ar/nas/210908/rosales.htm	Argentina	
www.infoagro.com/flores/flores/rosas.asp		
www.basf.com.co/agro/a_fungicidas.htm	Colombia	Propaganda e información sobre fungicidas específicos de la Compañía BASF.

MHAdeQ/Cbba. 03/02