

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA“ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Principales enfermedades del gladiolo (*Gladiolus spp.*), en Villa Guerrero, Estado de México

**POR**

OSCAR ALBERTO MOLINA ARIZMENDI

**TESIS**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL

TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE 2011

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"**

**UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Principales enfermedades del Gladiolo (*Gladiolus* spp.), en Villa Guerrero, Estado de México

POR:

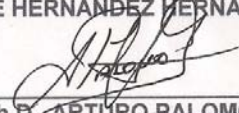
OSCAR ALBERTO MOLINA ARIZMENDI

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA


Asesor principal:

  
Ph.D. VICENTE HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

Asesor:

  
Ph.D. ARTURO PALOMO GIL


Asesor:

  
Ph.D. VICENTE DE PAUL ÁLVAREZ REYNA

Asesor:

  
M.C. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE  
CARRERAS AGRONÓMICAS:

  
Dr. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS



Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE 2011

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"**

**UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO  
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA

Asesor principal:

  
\_\_\_\_\_  
Ph.D. VICENTE HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

Asesor:

  
\_\_\_\_\_  
Ph.D. ARTURO PALOMO GIL

Asesor:

  
\_\_\_\_\_  
Ph.D. VICENTE DE PAUL ÁLVAREZ REYNA

Asesor:

  
\_\_\_\_\_  
M.C. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE  
CARRERAS AGRONÓMICAS:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS



Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE 2011

## **AGRADECIMIENTOS**

GRACIAS A, MI PADRE DIOS, por darme la vida y la oportunidad de realizar mis sueños de concluir satisfactoriamente mi carrera profesional, gracias por la maravillosa familia que me dio y por poner a todas las personas buenas que me han apoyado en mi camino.

A mi Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL por darme la oportunidad de formarme como profesionista y ser parte fundamental en mi preparación como Ing. Agrónomo Parasitólogo.

A mi asesor. Ph. D. Vicente Hernández Hernández por darme la oportunidad de ser parte de este proyecto. Al Ph. D. Arturo Palomo Gil, Ph. D. Vicente de Paul Álvarez Reyna y M. C Víctor Martínez Cuetopor su paciencia, dedicación y motivación para concluir el proyecto.

Gracias a todos los profesores: por su paciencia, orientación y consejos brindados para lograr concluir un proyecto que en su inicio parecía interminable, pero finalmente concluye de manera satisfactoria.

Gracias a todos mis compañeros que formaron parte del grupo de la decimocuarta generación de Ingeniero Agrónomo Parasitólogo, por tantos momentos que pasamos juntos, no importa si fueron tristes, de angustia o alegres, porque al final superamos la adversidad.

A la Ing. Gabriela Muños Dávila por su tiempo y apoyo brindados en el laboratorio del Departamento de Parasitología.

## DEDICATORIAS

A mis padres; Ernesto Molina López y Amelia Arizmendi Domínguez pero en especial a mi señora madre, por su cariño, esfuerzo, dedicación y apoyo que me brindo para poder ser una persona preparada y exitosa en la vida, por enseñarme que en la vida hay que trabajar para lograr metas y que, cuando nos caemos hay que levantarnos, mil gracias por todo lo que me ha dado mamita.

A mis hermanas Adriana Elísea y Carmen Beatriz por su cariño, dedicación y apoyo, a mi hermano Ernesto, por su comprensión, consejos que como hermano y amigo me dio y por preocuparse por mí incondicionalmente, gracias por como son y por formar parte de mi familia.

Gracias a las familias Mendoza Ruvalcaba y Piña Mendoza por su confianza y apoyo incondicional que me brindaron y sobre todo por el buen trato que me dieron aún sin conocerme, gracias especialmente a Mónica Liliana por estar siempre a mi lado y al pendiente de mí, por ayudarme a buscar siempre una solución a mis tropiezos, que dios les multiplique lo que han hecho por mí, gracias.

A mis amigos: José Ángel Flores, Julio Cesar Jacinto, David Gustavo Días Leal, Jorge Filemón Martínez, Mauricio Javier Mendoza, Edgar Omar Martínez, Andrés Neidhart, Simón Pedro Reyes, Martín Martínez, Andrés Tabares, y Santiago Arellano por hacer más corto mi paso por la universidad y por tantos momentos que pasamos juntos. Gracias por su apoyo y comprensión.

## RESÚMEN

El gladiolo (*Gladiolus* spp.) es un cultivo importante por los recursos económicos que genera en Villa Guerrero Estado de México, sin embargo, es hospedero de una amplia gama de insectos que dañan el follaje y la flor, y muchos hongos fitopatógenos que provocan gran pérdida económica y reducen la calidad y rendimiento del gladiolo. En los últimos años, se ha detectado un problema que consiste esencialmente en la presencia de marchitez de las plantas; razón por la cual se inició el presente estudio con el objetivo de describir la enfermedad y el agente causante.

Con este propósito se colectaron plantas completas de gladiolo (bulbo y follaje), con síntomas de clorosis y/o marchitez y se transportaron al laboratorio del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, en Torreón Coah., para su análisis. Las muestras se revisaron a simple vista, y en el microscopio, para observar detalladamente los síntomas y buscar estructuras del agente causante del problema.

Los síntomas observados en el follaje consistieron en clorosis y marchitez general. En la parte interna del bulbo se observó una pudrición de color café oscuro; en la parte externa, se observaron manchas necróticas de color café rojizo, hundidas, acuosas. En la raíz se observó una pudrición de color café. Este complejo de síntomas corresponde a las enfermedades conocidas como marchitez vascular, pudrición del bulbo y pudrición de la raíz. Se encontró a *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*, causando la marchitez vascular, *Rhizoctonia solani* causando al pudrición del bulbo y a, *Pythium* sp., causando la pudrición de la raíz.

**Palabras clave:** *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium* sp. Y *Penicillium* sp., *Gladiolus*.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Objetivo.....	2
1.2. Hipótesis.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Importancia del gladiolo en Villa Guerrero, Edo de México.....	3
2.1.1 Superficie cultivada.....	3
2.1.2. Ubicación de Villa Guerrero.....	4
2.1.3 Clima.....	5
2.2 Importancia del cultivo del gladiolo .....	5
2.2.1 Producción de gladiolo a nivel mundial.....	6
2.2.2 Zonas productoras a nivel nacional.....	6
2.3 Descripción del cultivo del gladiolo.....	7
2.3.1 Origen .....	7
2.3.2 Clasificación .....	7
2.3.3 Descripción botánica .....	8
2.3.4. Requerimientos climáticos.....	8
2.3.4.1. Temperatura .....	8
2.3.4.2. Luz.....	9
2.3.4.3. Influencia de la luz y temperatura en la diferenciación floral.....	9
2.3.4.4. Humedad relativa.....	9
2.3.5. Requerimiento del cultivo .....	10
2.3.5.1. Suelo .....	10
2.3.5.2. Agua .....	10
2.3.5.3. Riego .....	10
2.3.5.4. Variedades .....	10
2.3.6. Principales insectos plaga y enfermedades.....	11
2.3.6.1. Principales insectos plaga .....	11
2.3.6.2. Principales Enfermedades .....	11
2.3.6.2.1. <i>Pythium</i> .....	12

2.3.6.2.1.1. Taxonomía .....	12
2.3.6.2.1.2 Ahogamiento y pudriciones blandas, de la raíz y de la semilla ocasionadas por <i>Pythium</i> .....	12
2.3.6.2.1.3. Condiciones ambientales.....	14
2.3.6.2.1.4. Ciclo.....	14
2.3.6.2.1.5. Control.....	14
2.3.6.2.2. Marchitamientos vasculares ocasionados por Ascomicetos y hongos imperfectos .....	16
2.3.6.2.2.1. <i>Fusarium</i> .....	17
2.3.6.2.2.2. Taxonomía .....	17
2.3.6.2.2.3. Ciclo.....	18
2.3.6.2.2.4. Control.....	19
2.3.6.2.3. <i>Rhizoctonia solani</i> .....	20
2.3.6.2.3.1. Taxonomía.....	20
2.3.6.2.3.2. Enfermedades por <i>Rhizoctonia</i> .....	20
2.3.6.2.3.3. Ciclo.....	21
2.3.6.2.3.4. Condiciones ambientales.....	21
2.3.6.2.3.5. Control .....	22
2.3.6.2.4. <i>Penicillium</i> .....	24
2.3.6.2.4.1. Taxonomía .....	24
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
3.1. Colección de muestras de plantas enfermas.....	27
3.2. Análisis de las muestras.....	27
3.3. Descripción de síntomas.....	27
3.4. Descripción de los fitopatógenos .....	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1. Colección de muestras de plantas enfermas.....	28
4.2 Descripción de síntomas .....	28
4.3 Descripción de los fitopatógenos.....	28
V. CONCLUSIONES .....	30
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	31



## I. INTRODUCCIÓN

El nombre de gladiolo (*Gladiolus* spp.), se deriva del griego “gladius” que significa espada de gladiador y tenía un símbolo de victoria importante en la época medieval, ya que a los gladiadores vencedores en las peleas romanas se les entregaba un ramillete de gladiolas junto con una corona de olivo (Linares, 2004)

En México por situaciones agroclimáticas la producción de gladiolo se desarrolla solo en algunos estados de la República Mexicana. El estado de México es el principal productor de gladiolo, seguido por Puebla, Morelos, Michoacán y Veracruz (Ortega, 2008).

El estado de México ocupa el primer lugar en producción y exportación de flor de corte a nivel nacional, cuya actividad genera miles de empleos e ingresos para la entidad, ya que una de las principales flores de corte que se producen es el gladiolo. El cultivo en el estado cuenta con una superficie sembrada de 584 ha.; dependiendo de la época de producción, y el rendimiento promedio de 1,145 gruesas, con un valor de \$103´479,110.00, situación que caracteriza al gladiolo como un cultivo económicamente importante (CESAVEM, 2010).

El cultivo del gladiolo es hospederero de una amplia gama de insectos que dañan el follaje y la flor, y muchos hongos fitopatógenos que provocan gran pérdida económica y reducen la calidad y rendimiento del gladiolo, dentro de los que destacan las royas, tizones y hongos del suelo, pero en los últimos años, se ha detectado la presencia de marchitez en las plantas, y aún se desconoce la naturaleza del problema. Razón de que se inició el presente trabajo con el siguiente:

### **1.1. Objetivo**

Determinar las principales enfermedades del gladiolo y los agentes causantes.

### **1.2. Hipótesis**

Las principales enfermedades del gladiolo son causadas por fitopatógenos del suelo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA.

### 2.1. Importancia del gladiolo en Villa Guerrero, Edo de México.

El estado de México ocupa el primer lugar en producción y exportación de flor de corte a nivel nacional, cuya actividad genera miles de empleos e ingresos para la entidad. Una de las principales flores de corte que se producen es el gladiolo, cuyas bondades han sido por años bastantes ventajosos respecto a la demanda de ornamentales producidas en el Estado de México, que lo han posicionado como uno de los de mayor importancia en el mercado nacional e internacional. El gladiolo en el estado cuenta con una superficie sembrada de 584 ha., dependiendo de la época de producción, y el rendimiento promedio de 1,145 gruesas, con un valor de \$103´479,110.00, situación que caracteriza al gladiolo como un cultivo económicamente importante (CESAVEM, 2010).

#### 2.1.1. Superficie cultivada.

En el estado de México existen regiones y municipios que se distinguen por desarrollar la producción del gladiolo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Principales regiones productoras de gladiolo en el Edo. México. 2011.

Región	Municipio	Sup. Cultivada (Has.)	Sup. Riesgo (Has.)
Atlacumulco	Jocotitlán	60	60
Coatepec Harinas	Coatepec Harinas	61	61
	Ixtapan de la Sal	70	70
	Malinalco	20	20
	Ocuilan	8	8
	Tonatico	10	10

Continuación del cuadro 1.

	Zumpahuacan	30	30
	Villa Guerrero	140	140
	Zacualpan	2	2
Texcoco	Ixtapaluca	2	2
Valle de Bravo	Valle de Bravo	1	1
	Total	584	584

Sagarpa,2003

### 2.1.2. Ubicación de Villa Guerrero

El terreno municipal se ubica aproximadamente entre los 18° 34' y 19° 05' de latitud norte; y los 90° 36' y 99° 46' de longitud occidental. El asentamiento urbano principal es Villa Guerrero, considerada oficialmente como cabecera y sede del gobierno municipal; se localiza a los 18° 57' 36" de latitud norte, y a 99° 38' 30" de longitud occidental. Colinda hacia el norte con Zinacantepec, Calimaya, y Tenango del Valle; hacia el oriente, con los municipios de Tenancingo y Zumpahuacan; al sur con Ixtapan de la sal; y al occidente con el mismo Ixtapan de la sal y con Coatepec de Harinas. (Guadarrama, 2005).

Ubicación del Estado de Mexico.



### **2.1.3 Clima**

En términos generales, Villa Guerrero posee un extraordinario clima en el que predomina el templado, sub-húmedo con lluvia en verano e invierno benigno; su régimen pluvial es por lo menos 10 veces mayor en el mes más húmedo de la mitad caliente del año, que en el más seco. Su temperatura máxima es de 39°C y la mínima, superior a -3°C. En general la temporada de lluvias inicia a finales del mes de abril, pero suele interrumpirse durante el mes de mayo, continúa, durante los meses de junio y julio y se agudiza en agosto y septiembre (Guadarrama, 2005). La precipitación promedio anual es de 1,242.53 mm; El territorio municipal presenta tres variables de precipitación pluvial, la parte noreste tiene precipitación media entre 1,000 y 1,100 mm, y el resto del territorio con precipitación entre 1,100 y 1,200 mm (Guadarrama, 2005).

### **2.2 Importancia del cultivo del gladiolo.**

El gladiolo tiene una historia global, debido en gran parte a su distribución de innumerables especies a través del mundo, desde el sur de África al Mediterráneo, así como en el oeste de Asia. Su cautivadora historia llevó a la creación de la Sociedad Americana del Gladiolo en Boston, E.U.A en el año de 1910 en donde se comenzaron las primeras investigaciones de este cultivo (Stevens, *et al.*, 1993).

La demanda más grande de flores se concentra principalmente en tres regiones: Europa occidental, América del norte y Asia (Beltrán 2005). Los países con mayor producción de cormo y flor de gladiolo para su exportación son Holanda con 56 % y Colombia con 15 %. En ciudades como Queensland (Australia), la producción de flor de gladiola ha desarrollado una importante industria productiva con beneficios de cerca de 2.5 millones de dólares por año durante la última década, sin embargo los altos costos de producción se han incrementado debido a la incidencia de enfermedades que llegan a través del material propagativo (Mckay *et al.*, 1981). En México la floricultura se practica desde épocas precolombinas. La importancia de esta actividad en nuestra cultura viene principalmente de la unión entre dioses,

hombre y naturaleza; con la llegada de los españoles, la floricultura de la región adopto especies desconocidas y hasta el Siglo XX cuando en nuestro país la horticultura ornamental se reconoce como una actividad económicamente importante (SAGARPA-SDR, 2005). Actualmente en México, la producción del gladiolo se ha vuelto una actividad remunerante, ya que sus flores de gran tradición en los hogares mexicanos además que por su bajo precio son consumidas durante todo el año, incrementándose significativamente en fiestas patronales y celebraciones del día de muertos (Linares, 2004). En México existen zonas predominantemente productoras de esta flor, pero con escasa difusión de su potencial florícola del resto del país donde se podrían establecer en condiciones de invernadero y tener un mejor control de plagas y enfermedades (Beltrán, 2005).

### **2.2.1 Producción de gladiolo a nivel mundial**

La producción de gladiolo está insertada en un mercado internacional en el cual Holanda y Brasil se consolidan como los máximos productores de este ornamental y específicamente en la producción de cormo para su exportación mundial (Caixeta-Filho, *et al.*, 2000). La gladiola es una de las flores más importantes del mundo ocupa el quinto lugar entre las plantas bulbosas y es una de las más apreciada dentro de los ornamentales por su diversidad de colores (Larson, 1988). Actualmente se hacen trabajos de hibridación en países como Inglaterra, Holanda, E.U.A y Canadá (Khalil, *et al.*, 2001).

### **2.2.2 Zonas productoras a nivel nacional**

En México las zonas agroclimáticas permiten cultivar cerca de 349 especies distintas de flor, entre las que destaca el gladiolo, crisantemo, rosa, clavel lili, tulipanes, y gerberas de las cuales solo 10 % se destina a exportación, mientras que el 90 % restante abastece el mercado interno el cual está centralizado en las principales regiones metropolitanas del país como la ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. En México por situaciones agroclimáticas la producción de gladiolo se desarrolla solo en algunos estados de la República Mexicana. El

estado de México, es el principal productor de gladiolo, seguido por Puebla, Morelos, Michoacán y Veracruz (Ortega, 2008).

## **2.3 Descripción del cultivo del gladiolo**

### **2.3.1 Origen**

El gladiolo es originario de la cuenca mediterránea y África austral; ya se cultivaba en la época de los griegos y romanos, posteriormente fue introducido en todo el mundo. Actualmente se conocen más de 200 especies y más de 3 mil variedades de las cuales solo son aprovechadas comercialmente cerca de 300 y pocas tienen realmente interés en la horticultura ornamental (Beltrán, 2005). El nombre de gladiolo, viene del griego “gladius” que significa espada de gladiador y tenía un símbolo de victoria importante en la época medieval, ya que a los gladiadores vencedores en las peleas romanas se les entregaba un ramillete de gladiolas junto con una corona de olivo (Linares, 2004).

### **2.3.2 Clasificación**

Dominio: Eukarya

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Liliales

Familia: Iridaceae

Género: Gladiolus.

Especie: varias especies.

### **2.3.3 Descripción botánica**

Planta herbácea monocotiledónea que se desarrolla a partir de un tallo subterráneo llamado corno. Los gladiolos se caracterizan por su inflorescencia en espiga y sus cornos de renovación anual, que durante el curso de la vegetación da lugar a multitud de cormillos. Las plantas presentan hojas alargadas, paralelinervadas y lanceoladas recubiertas de una cutícula cerosa. Las hojas inferiores están reducidas y las superiores son distintas, lineales o estrechamente lanceoladas las hojas salen de la base y varían entre 1 y 12 (FFLUGSA, 2006).

Los cormos son estructuras solidas de forma redondeada algo achatada, con el ápice del crecimiento en el centro de la zona superior, esta estructura está formada por varios nudos, de cuyas yemas axilares se forman nuevos cornos (Aguilera y Chachin, 2008). Las flores se presentan en grupos denominados inflorescencias, la cual consta de una espiga larga con un promedio de 12 a 20 flores; las flores son bisexuales, sésiles, cada una rodeada de una bráctea y una bractéola, finalmente el fruto se presenta en pequeñas capsulas con semilla membranosa denominada halada (Ortega, 2008)

### **2.3.4. Requerimientos climáticos**

#### **2.3.4.1. Temperatura**

Previo a la plantación, la planta se somete a una temperatura de 20°C a 25°C por 1 a 2 semanas para inducir el desarrollo de la raíz. Respecto a la temperatura ambiental, la temperatura óptima para su desarrollo es de 10°C a 15°C por la noche y 20 a 25°C en el día. La formación del tallo floral tiene lugar desde los 12°C hasta los 22°C (Wilfret, 2004). La temperatura mínima biológica (cero de vegetación) es de 5 a 6°C. la temperatura ideal del suelo es de 10 a 12°C, Las superiores a 30°C son perjudiciales para la planta, para el almacenaje de los cormos es de 3°C a 4°C (Wilfret, 2004)



#### **2.3.4.2. Luz**

El gladiolo es de una planta heliófila (amante del sol). Esto también debe cuidarse porque en zonas con alta luminosidad, las varas florales quedan firmes, rígidas con muchas flores pero cortas de tallo (Wilfret, 2004).

#### **2.3.4.3. Influencia de la luz y temperatura en la diferenciación floral.**

La iniciación floral en el gladiolo se efectúa en la oscuridad, es decir que la temperatura es factor determinante en la misma. Es evidente que todas las variables ambientales participan, pero las más importantes son la luz, temperatura y humedad.

La inducción y diferenciación floral se producen después de la plantación de los bulbos, cuando presente la tercera o cuarta hoja, es decir después de 4 a 8 semanas; duración que varía en función de la temperatura y no de la luz.

La ruptura de la latencia es un fenómeno complejo; se realiza generalmente por el frío, generalmente el nacimiento es más rápido a baja temperatura (inferior a 10°C), por lo contrario se detiene a partir de 20°C. Adicionalmente se debe tener en cuenta que las variedades se comportaran de manera diferente en cada situación en particular. Por ello es necesario tener registro de estos tres factores (Wilfret, 2004).

#### **2.3.4.4. Humedad relativa**

La humedad ambiental debe estar comprendida entre 60-70%. Humedad inferior a 50% provoca que el crecimiento sea más lento, y favorece el desarrollo de la plaga araña roja. Un exceso de humedad produce alargamiento en la planta y pudrición por enfermedades (Wilfret, 2004).

## **2.3.5. Requerimiento del cultivo**

### **2.3.5.1. Suelo**(Larson, 1998).

El tipo de suelo ideal para la plantación del gladiolo es el ligero y bien drenado, aunque es posible cultivarlo en suelos arcillosos con un buen drenaje para evitar encharcamientos y enfermedades. Debe estar bien roturado a una profundidad de 30 cm, rico en materia orgánica (más del 21% mineralizable). En general se requiere suelo que tenga una buena estructura y buen drenaje.

### **2.3.5.2. Agua**

El gladiolo necesita un afluente seguro de agua. El exceso, sobre todo si el terreno no cuenta con buen drenaje, perjudica al bulbo. Los periodos críticos en cuanto a la necesidad de agua se produce en el momento de la plantación de los bulbos, para facilitar el enraizamiento, y el periodo que va de formación de la tercera hoja hasta que aparece la séptima. La cantidad de agua para el riego depende del tipo de suelo, clima y fase de desarrollo de la planta (Larson, 1998).

### **2.3.5.3. Riego**

Cultivo que requiere bastante humedad en el suelo. Sin embargo hay que cuidar que no sea excesiva. Cuando la planta está en el segundo par de hojas es donde tiene mayor necesidad de que se regule el suministro de agua para que se genere una vara de buena calidad. Al haber déficit puede abortar o mal formarse por escasez de humedad en el suelo. Siempre es necesario hacer un riego de pre-siembra e inmediatamente después de plantados. El sistema de riego más adecuado es el localizado por cintas para no mojar el follaje.

### **2.3.5.4. Variedades**

Las variedades que existen de gladiolo se diferencian en precocidad, requerimiento de luz y tonalidades. Además de considerar estos aspectos se debe efectuar una selección de cormos donde hay que tener en cuenta: estado sanitario, edad y pureza varietal (Rizviet *al.*, 2007).

## **2.3.6. Principales insectos plaga y enfermedades**

### **2.3.6.1. Principales insectos plaga**

El gladiolo es una excelente planta hospedera para muchos insectos. Varias especies de pulgones atacan al gladiolo incluyendo el pulgón del durazno verde (*Myzuspersicae*), pulgón de la papa (*Macrosiphumolanifolli*), y pulgón de melón (*Macrosiphumgossypii*), insectos succionadores que dañan el follaje en desarrollo, flores y transmiten virus y fitopatógenos. Las cicatrices que presentan en las flores son causadas frecuentemente por los trips de gladiolo (*Taeniothrips simplex*) y los trips comunes de las flores (*Frankliniella*). Los gusanos soldados devastadores (*Spodopterafrugiperda*, *S. eridania* y *S. exigua*), los gusanos cogolleros del miaz (*heliolithiszea*) se alimentan del follaje y flores del gladiolo (Villalva, 1996).

### **2.3.6.2. Principales Enfermedades**

Las enfermedades de gladiolo son importantes para el hombre debido a que perjudican las plantas y los productos (Agrios, 1985). El gladiolo es una planta cuyo uso principal es de consumo ornamental y uno de los problemas para su comercialización se debe al daño por enfermedades infecciosas como son hongos fitopatógenos que consecuentemente ocasionan graves pérdidas económicas, calidad y rendimiento (García, *et al.*, 2006). Se han reportado importantes enfermedades las cuales han ocasionado pérdidas devastadoras. Los principales problemas fitosanitarios son ocasionados por agentes fungos como: la pudrición por *Botrytis* (*Botrytis cinérea*) pueden dañar tanto a hojas como flores. Se desarrollan principalmente en clima frío y húmedo y se hace evidente como pequeños puntos cafés o grises en un lado de la hoja pero puede progresar a ambos lados cuando avanza. Los síntomas en las flores son áreas blandas grandes o pequeñas en los pétalos que pueden desarrollarse hasta convertirse en moho gris (Smith *et al.*, 1988). El tizón por *curvularia* (*curvulariatrifilii f. gladioli*) ataca a hojas jóvenes en clima húmedo y cálido y pueden desarrollarse en las

flores. Es prácticamente destructiva en bulbos jóvenes, donde destruye toda la planta a nivel del suelo (Larson, 2004).

La pudrición seca de estromatina (*Stromatinia gladioli*) o también conocido como viruela del gladiolo se manifiesta por su aspecto mohoso y con un olor penetrante. Generalmente se encuentran pequeños esclerocios visibles de color negro entre la base de las hojas. (Villalva, 1996).

### **2.3.6.2.1. *Pythium***

#### **2.3.6.2.1.1. Taxonomía**

Dominio: Eukarya

Reino: Stramenopila

División: Oomycota

Clase: Oomycetes

Orden: Peronosporales

Familia: Pythiaceae

Género: *Pythium*

Especies: varias

[<http://www.hiperbiologia.net./fungiclas.htm>.] [Fecha: 15/11/2011].

#### **2.3.6.2.1.2 Ahogamiento y pudriciones blandas, de la raíz y de la semilla ocasionadas por *Pythium***

El ahogamiento de las plántulas es una enfermedad que se encuentra ampliamente distribuida por todo el mundo. Aparece en valles y suelos forestales, en climas tropicales y templados, y en invernaderos. Esta enfermedad afecta semillas, plántulas y plantas adultas de casi todos los tipos de hortalizas, cereales y muchos árboles frutales y forestales. Sin embargo, en cualquiera de los casos,

los daños más importantes son las que sufren las semillas y las raíces de las plántulas durante su germinación, ya sea antes o después de que emerjan del suelo.

Las pérdidas debidas a esta enfermedad varían considerablemente de acuerdo con la temperatura, humedad del suelo y otros factores. Sin embargo, con mucha frecuencia, las plántulas de los almácigos son completamente destruidas por la enfermedad del ahogamiento, o bien mueren poco después de que han sido trasplantadas. En muchas ocasiones, el bajo índice de germinación de la semilla o la pobre emergencia de plántulas se debe a las infecciones que produce el ahogamiento durante la etapa de pre-emergencia. Las plantas adultas rara vez son destruidas cuando son infectadas por el patógeno del ahogamiento, pero muestran lesiones en su tallo y pudrición en la raíz, su crecimiento puede retardarse en forma considerable y su producción puede disminuir drásticamente. Algunas especies del hongo del ahogamiento atacan también a los órganos carnosos de las plantas, a los cuales pudren en el campo o en el almacén.

*Pythium* es la causa más importante del ahogamiento durante las fases de preemergencia y posemurgencia de las plántulas. Algunas especies de *Pythium* intervienen en el desarrollo de esas fases, a saber, *P. aphanidermatum*, *P. debaryanum*, *P. irregulare* y *P. ulimium*. Sin embargo, el efecto de cada una de ellas sobre su hospedante generalmente es muy semejante al que producen las demás. Sin embargo, debe destacarse que varios hongos distintos, como *Phytophthora*, *Rhizoctonia* y *Fusarium*, con frecuencia presentan síntomas bastante similares a los que produce cualquiera de las fases descritas con anterioridad. Además, varios otros hongos, como *Cercospora*, *Septoria*, *Mycosphaerella*, *Glomerella*, *Colletotrichum*, *Helminthosporium*, *Alternaria* y *Botrytis*, e incluso algunas bacterias como *Pseudomonas* y *Xanthomonas*, cuando están sobre la semilla (o en su interior), también causan el ahogamiento y muerte de las plántulas.

### 2.3.6.2.1.3. Condiciones ambientales

El tipo de germinación, tanto de los esporangios como de las oosporas está determinado principalmente por la temperatura del medio; temperatura arriba de 18°C favorece la germinación de los tubos germinales, mientras que la temperatura entre 10 y 18°C induce a la germinación por medio de zoosporas.

### 2.3.6.2.1.4. Ciclo

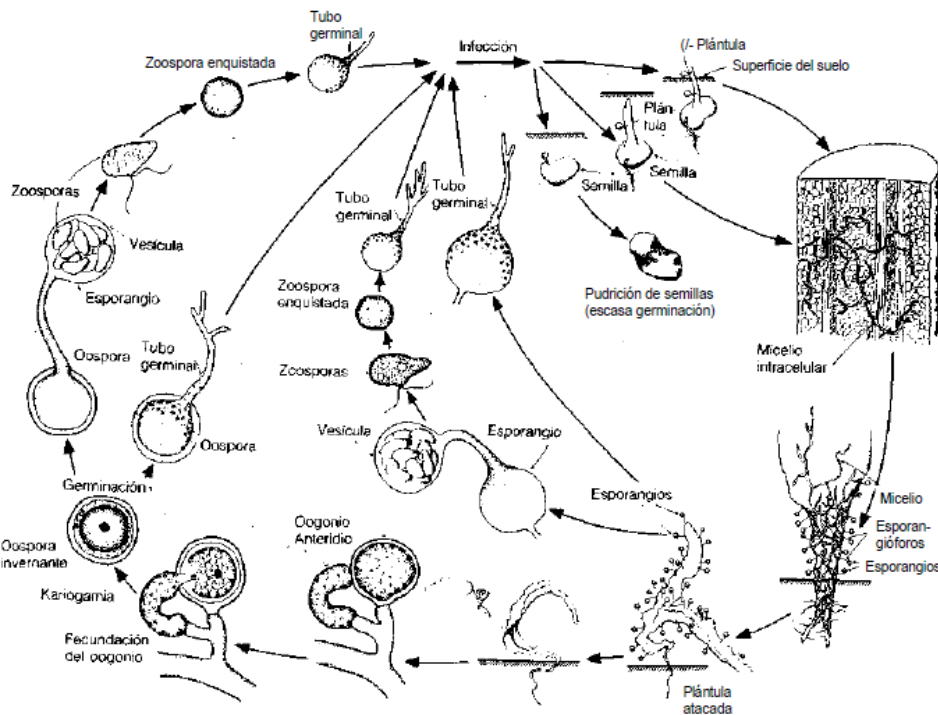


Figura 11-15: Ciclo patológico del ahogamiento y pudrición de la semilla producidos por *Pythium* sp.

### 2.3.6.2.1.5. Control (Agrios, 1985).

Las enfermedades que producen *Pythium* en los invernaderos pueden controlarse mediante el uso de suelo esterilizado con vapor o con calor seco, con

compuestos químicos volátiles como el bromuro de metilo con o sin cloropicrina y mediante el uso de semilla tratada con esos compuestos. Sin embargo, también deben esterilizarse las mesas de trabajo y los recipientes utilizados en el invernadero o bien debentratarse con una solución de sulfato de cobre al 1%. Aun así, es fácil y frecuente que el piso, herramienta, mangueras de agua y otros objetos del invernadero vuelvan a contaminarse con suelo infestado de este hongo.

Existen algunos cultivos en los que se han encontrado variedades que muestran cierto grado de resistencia a *Pythium*, pero hasta ahora no existen variedades comerciales que sean resistentes a este hongo. Sin embargo, en años recientes se ha logrado controlar al ahogamiento de las plántulas y a la pudrición de la semilla ocasionadas por este hongo tratando estas últimas con conidios de los hongos antagonicos *Trichoderma* sp., *Penicillium oxalicum* y *Gliocladium virens*, incorporando los conidios de *Trichoderma* o *Streptomyces* sp. a las mezclas comerciales carentes de suelo que se utilizan en los invernaderos o que se emplean por los dueños de los viveros o bien incorporando dichas estructuras a la materia orgánica de suelos infectados naturalmente y que contienen al hongo antagonico *Laetisaria arvalis* (*Corticium* sp.).

Algunas prácticas culturales en ocasiones son útiles para disminuir el nivel de la infección. El drenaje adecuado del suelo es el más importante de todos. Es recomendable mejorar el drenaje del suelo pesado y de la circulación del aire entre las plantas; se debe sembrar cuando la temperatura sea favorable para el desarrollo más rápido de las plantas; debe evitarse la aplicación de cantidades excesivas de fertilizante nitrogenado en forma de nitrato. Ningún cultivo debe sembrarse en el mismo terreno durante más de dos años consecutivos, ya que esto podría favorecer el incremento de la población del hongo en el suelo, a menos de que este último sea esterilizado periódicamente. En el caso de plantas de ornato y de vivero cultivadas en maceta, la aplicación de corteza de árboles a manera de composta como sustituto de la mayor parte de la turba disminuye de

manera considerable las pudriciones de la raíz que ocasionan *Pythium* y varios otros patógenos de la raíz.

En el campo, donde la esterilización del suelo es difícil y costosa, el tratamiento de la semilla con uno o varios químicos es la medida preventiva más importante. Los compuestos químicos que con mayor frecuencia se utilizan para tratar semilla o bulbos incluyen al cloranil, thiram, captan, diclone, ferbam y al diazoben. El fungicida sistémico metalaxyl controla eficazmente al ahogamiento y a los tizones de las plántulas y a la pudrición de la raíz producida por *Pythium* y *Phytophthora*. También se utiliza para tratar semilla y suelo. Aun cuando más de uno de esos compuestos químicos se utilicen en cualquier tipo de cultivo y se obtengan buenos resultados, en general existen algunas combinaciones compuesto químico-cultivo que son mucho más eficaces que las demás, mientras que otras pueden resultar fitotóxicas o ineficaces bajo ciertas condiciones.

En ocasiones, el tratamiento de la semilla va seguido de la aspersion de las plántulas con metalaxyl, ziram, cloranil, captan o compuestos cúpricos solubles. Esto reviste una importancia particular cuando el suelo ha sido muy infestado con *Pythium* o cuando se ha mantenido húmedo durante períodos prolongados y durante las primeras etapas de desarrollo de las plantas.

#### **2.3.6.2.2. Marchitamientos vasculares ocasionados por Ascomicetos y hongos imperfectos(Agrios, 1985).**

Los marchitamientos vasculares son enfermedades que se encuentran ampliamente distribuidas y son muy destructivas, espectaculares y alarmantes, ya que se manifiestan en un marchitamiento más o menos rápido, empardecimiento y muerte de hojas y vástagos suculentos de algunas plantas, lo cual da como resultado la muerte de estas últimas. Los marchitamientos se deben a la presencia y actividades del patógeno en los tejidos vasculares xilémicos de las plantas. En pocas semanas el patógeno puede ocasionar la muerte de plantas completas o de



sus órganos que se localizan por arriba del punto de invasión vascular en la mayoría de las plantas anuales y algunas perennes, aunque en este último grupo no mueren sino hasta después de varios años a partir del momento en que fueron infectadas por el hongo. Comúnmente, el patógeno continúa propagándose internamente en forma de micelio o conidios a través de los vasos xilémicos hasta que muere toda la planta. En tanto la planta infectada continúe viviendo, el hongo que produce los marchitamientos vasculares se limita a los tejidos vasculares (xilema) y a algunas células circunvecinas y nunca sale a la superficie de la planta incluso tampoco produce esporas. Sólo cuando la enfermedad ocasiona la muerte de una planta infectada, el hongo se propaga hacia otros tejidos y esporula en la planta muerta o sobre la superficie de ésta.

Hay tres géneros de hongos que producen marchitamiento vascular; *Ceratocystis*, *Fusarium* y *Verticillium*. Cada uno de ellos ocasiona enfermedades graves y de amplia distribución, ya que atacan a varias plantas de cultivo, forestales y de ornato importantes.

#### **2.3.6.2.2.1. *Fusarium***

#### **2.3.6.2.2.2. Taxonomía**

Dominio: Eukarya

*Reino: Fungi*

*División: Ascomycota*

*Clase: Sordariomycetes*

*Orden: Hypocreales*

*Familia: Nectriaceae*

*Género: Nectria*

El anamorfo corresponde a *Fusarium oxysporum*.

*Fusarium oxysporum* produce marchitamiento vascular principalmente en flores y hortalizas anuales, plantas herbáceas perennes de ornato, plantas de cultivo, maleza y en la mimosa (árbol de seda). La mayoría de los hongos de este género que producen marchitamiento vascular pertenecen a la especie *Fusarium oxysporum*. Diferentes plantas hospedantes son atacadas por formas especiales o razas del hongo. Así, el hongo que ataca al tomate se designa como *F. oxysporum f. lycopersici*; el de las cucurbitáceas, *F. o. f. niveum* de la col, *F. o. f. conglutinans*; el del plátano *F. o. f. cubense*; el del algodón, *F. o. f. vasinfectum*; el del clavel, *F. o. f. dianthii*; el del crisantemo, *F. o. f. chrysanthemi*, etc.

### 2.3.6.2.2.3.Ciclo

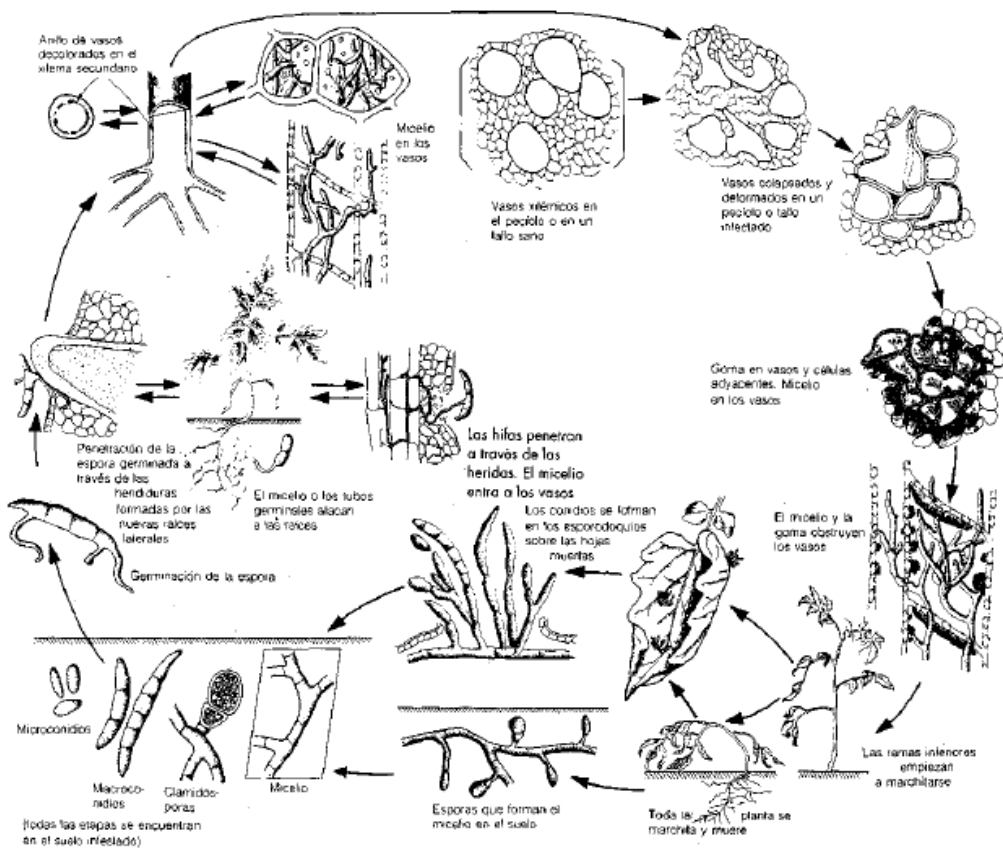


Figura 11-72: Ciclo patológico de la marchitez del tomate ocasionada por *Fusarium oxysporum f. Lycopersici*.

#### **2.3.6.2.2.4.Control.**

El uso de variedades de tomate resistentes al hongo es el único método práctico para controlar la enfermedad en el campo. Actualmente se dispone de varias variedades. La mayoría de ellas son totalmente resistentes al hongo, pero en condiciones subóptimas para que se produzca la infección producen buen rendimiento aún en suelo sumamente infestado. El hongo se encuentra tan ampliamente distribuido y es tan persistente en los suelos que la rotación de cultivos y la esterilización de los almácigos, aun cuando siempre sean métodos seguros, tienen un valor limitado. La esterilización del suelo es demasiado costosa para que se lleve a efecto en el campo, pero siempre debe practicarse en el caso de plantas cultivadas en el invernadero. El uso de semilla sana y de trasplante es obligatorio y el tratamiento con agua caliente de la semilla sospechosa de estar infectada, debe efectuarse antes de que se siembre.

Se han llevado a cabo un gran número de investigaciones en los últimos años en torno a la posibilidad de controlar biológicamente la marchitez del tomate y de muchos otros cultivos ocasionada por *Fusarium*. Los resultados han sido alentadores al inocular previamente las plantas con formas especiales (forma especialis) de *F. oxysporum*, que son inocuas para cada cultivo, utilizando hongos antagónicos como *Trichoderma* y, asimismo, empleando bacterias del género *Pseudomonas* que producen sideróforos. El calentamiento solar (solarización) del terreno cubriéndolo con una película de plástico transparente, durante el verano, disminuye también la incidencia de la enfermedad. Aún cuando sean prometedores estos tratamientos, hasta ahora ninguno de esos métodos se utiliza para controlar eficientemente los marchitamientos vasculares por *Fusarium*.

### 2.3.6.2.3. *Rhizoctonia solani*

#### 2.3.6.2.3.1. Taxonomía

Dominio: Eukarya

Reino: Fungí

División: Basidiomycota

Clase: Agaricomycetes

Subclase: *Incertaesedis*

Orden: Cantharellales

Familia: Ceratobasidiaceae

Género: *Thanatefurus*

Especie: *T. cucumeris*.

El anamorfo corresponde a *Rhizoctonia solani*.

[[http:// es.wikipedia.org./wiki/Rhizoctonia\\_solani](http://es.wikipedia.org/wiki/Rhizoctonia_solani)] [Fecha: 15/11/2011]

#### 2.3.6.2.3.2. Enfermedades por *Rhizoctonia* (Agrios, 1985).

Estas enfermedades ocurren en todo el mundo y causan pérdida en la mayoría de las plantas anuales, incluyendo a la maleza, casi a todas las hortalizas y plantas florales, varios cultivos mayores y también en las plantas perennes tales como los pastos para césped, plantas de ornato perennes, arbustos y árboles. Los síntomas de las enfermedades por *Rhizoctonia* pueden variar un poco en los diferentes cultivos e incluso en una misma planta hospedante, dependiendo de la etapa de crecimiento por la que pase la planta en el momento en que es infectada y de las condiciones ambientales predominantes. Los síntomas más comunes de las enfermedades por *Rhizoctonia*, principalmente por *R. solani*, en la mayoría de las plantas son el ahogamiento de las plántulas y la pudrición de la raíz, así como la pudrición y la cancrrosis del tallo de las plantas adultas y en proceso de crecimiento. Sin embargo, en algunos hospedantes, *Rhizoctonia* causa también la

putrefacción de los órganos vegetales almacenados, así como los tizones o manchas del follaje, especialmente del follaje que se encuentra cerca del suelo.

### 2.3.6.2.3.3. Ciclo

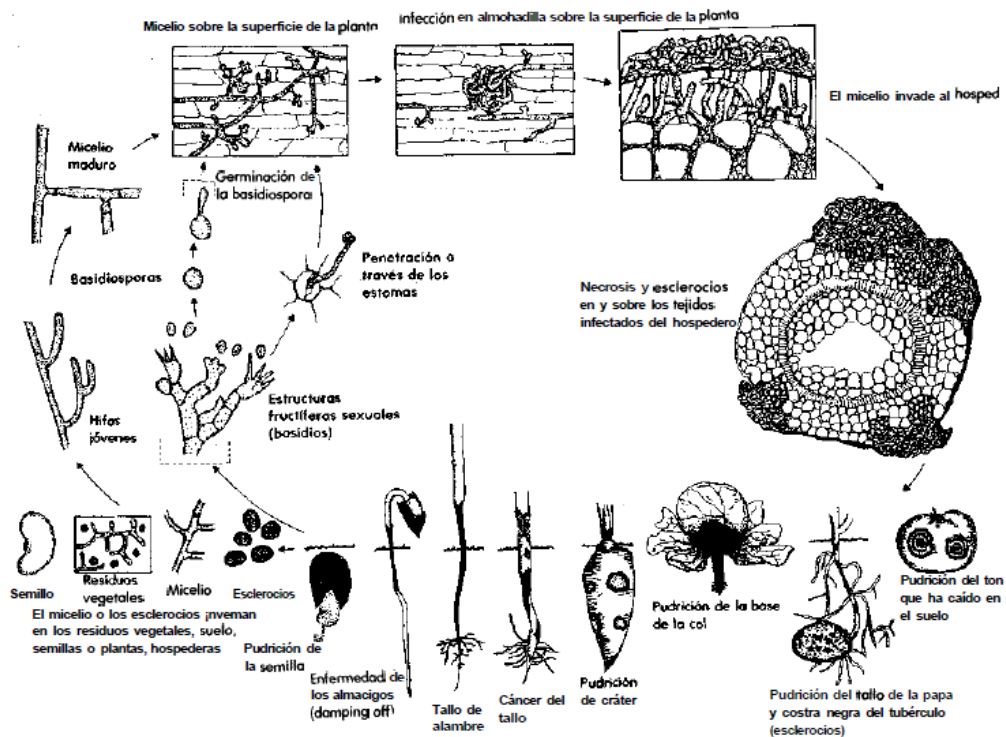


Figura 11-104: Ciclo de la enfermedad causada por *Rhizoctonia solani* (*Thanatephorus cucumeris*).

### 2.3.6.2.3.4. Condiciones ambientales

La mayoría de las razas del hongo, requieren una temperatura óptima para que se produzca la infección se encuentra cerca de 15 a 18°C, pero algunas razas muestran mayor actividad a temperatura mucho más alta, a más de 35°C. La enfermedad es más severa en suelo moderadamente húmedos o que se encuentran inundados que en suelo seco. La infección de las plantas jóvenes es más severa cuando el crecimiento de la planta es lento, debido a las condiciones ambientales adversas para su desarrollo. Las plantas de crecimiento rápido tienen

la posibilidad de escapar a la infección por *Rhizocónia*, aún cuando la humedad y la temperatura sean favorables para el hongo.

#### **2.3.6.2.3.5.Control**

El control de las enfermedades por *Rhizoctonia*, cuando el hongo va en la semilla, depende del uso de semilla libre de la enfermedad o que haya sido tratada con agua caliente y compuestos químicos. Debe evitarse cultivar en tierra húmeda y muy poco drenada, por lo que tiene que haber mejor drenaje y la semilla debe sembrarse en cama elevada, que presente las condiciones más adecuadas a fin de permitir que las plántulas se desarrollen con mayor rapidez. Debe haber espacios amplios entre las plantas para que se permita una buena aireación de la superficie del suelo y de las plantas. Cuando sea posible, como por ejemplo en los invernaderos y almácigos debe esterilizarse el suelo con vapor o bien tratarse con compuestos químicos. El humedecimiento del suelo con pentacloronitrobenceno (PCNB) ayuda a disminuir el ahogamiento en los almácigos e invernaderos.

Cuando han aparecido razas específicas del patógeno puede ser conveniente una rotación de cultivos cada tres años con otro cultivo. Con respecto a la mayoría de las hortalizas, aún no se dispone de fungicidas eficaces para combatir las enfermedades causadas por *Rhizoctonia*, aunque el clorotalonil, metiltiofanato e iprodione y algunos otros compuestos químicos en ocasiones se aplican en forma de aspersiones sobre el suelo antes de sembrar y una o dos veces sobre las plántulas poco después de que han emergido. En el caso de los pastos para césped, aunad a un drenaje adecuado, eliminación de la paja, etc., se recomienda la aplicación de fungicidas preventivos especialmente cuando la temperatura de la noche se mantiene por arriba de 21°C o la temperatura del día superior a los 28°C.

Varios fungicidas, incluyendo algunos de contacto (iprodione y el clorotalonil) y sistémicos (carboxina, triadimefon y tiofanato de metilo), al parecer

proporcionan un control de las enfermedades causadas por *Rhizoctonia*. En años recientes, se han hecho grandes esfuerzos por encontrar métodos de control alternativos más eficientes para combatir a las enfermedades ocasionadas por *Rhizoctonia*. Dichos métodos comprenden el acolchado de los campos con una capa de plástico en el arroz, de 2 a 3 cm de espesor para controlar el tizón de los tejidos del frijol, o bien con tela de plástico fotodegradable para controlar la pudrición de los frutos del pepino, así como evitar la aplicación de algunos herbicidas que parecen incrementar las enfermedades por *Rhizoctonia* en algunos cultivos.

Sin embargo, el mayor esfuerzo se ha hecho por desarrollar métodos de control biológico de las enfermedades por *Rhizoctonia*. Con frecuencia, *Rhizoctonia* también sufre la llamada decadencia de *Rhizoctonia*, que se produce por dos o tres RNAs infecciosos de doble banda. Estos RNAs, por medio de las anastomosis del hongo, se transportan de los individuos hipovirulentos infectados a los individuos sanos virulentos y, reducen tanto su capacidad para producir infección como su capacidad para sobrevivir. La adición de esos organismos a los suelos infestados por *Rhizoctonia* o el tratamiento de las semillas, tubérculos y trasplantes con suspensiones de esporas o micelio de los hongos hipovirulentos o antagonistas, o bien con las mixobacterias, antes de realizar la siembra en suelos infestados por *Rhizoctonia*, disminuye de manera considerable la incidencia y severidad de las enfermedades que ocasiona este patógeno en la mayoría de los cultivos, como la zanahoria, el frijol, el clavel y la papa, en los cuales se ha intentado controlar al hongo.

Sin embargo, hasta ahora, los métodos de control biológico aún están en su etapa experimental y no pueden ser utilizados por los agricultores. Un método de control biológico que por ahora está ganando aceptación en el control de *Rhizoctonia* y otros hongos que habitan en el suelo en plantas cultivadas en recipientes, consiste en el uso de corteza estercolada de latifoliadas aplicada al suelo. Al parecer este método, da buenos resultados porque aumenta las

poblaciones de *Trichoderma* y otros microorganismos que son antagónicos de *Rhizoctonia* en los recipientes y, quizá también porque favorece la liberación de algunos compuestos químicos fungitóxicos.

#### **2.3.6.2.4. *Penicillium*.**

##### **2.3.6.2.4.1. Taxonomía**

División: Eukarya

Reino: Fungí

Filo: Ascomycota

Clase: Eufungi

Orden: Eurotiales

Familia: Trichocomaceae

Género: *Eurotium*

Especies: Varias

El anamorfo pertenece a *Penicillium* sp.

Las distintas especies de este género causan las enfermedades conocidas como moho azul y mohoverde, se les denomina pudriciones por *Penicillium*. Son las más comunes y a menudo las más destructivas de todas las enfermedades de postcosecha, ya que afectan a todo tipo de cítricos, manzanas, peras, membrillos, uvas, cebollas, melones, higos, camotes y muchos otros frutos y hortalizas. En algunos frutos, por ejemplo en los cítricos, la infección puede producirse en el campo, pero los mohos azules y verdes son, en esencia, patógenos de postcosecha y con frecuencia a ellos se debe más de 90% de la descomposición del fruto durante su transporte, almacenamiento y su mercado.

*Penicillium* penetra en los tejidos de su hospedante a través de aberturas en la cáscara o corteza e incluso a través de lenticelos. Sin embargo, puede



propagarse por contacto entre frutos infectados y sanos. Las pudriciones causadas por *Penicillium* al principio tienen al aspecto de manchas blandas, acuosas, ligeramente decoloradas y de tamaño variable, las cuales pueden aparecer en cualquier parte del fruto. Estas manchas son superficiales al principio, pero se hunden con rapidez y, a la temperatura ambiente, gran parte del fruto o todo él se descompone en tan solo unos cuantos días. Poco después que se desarrolla la pudrición, un moho blanco comienza a crecer sobre la superficie de la cáscara o corteza del fruto, cerca de la parte central de la mancha. Posteriormente, el hongo prosigue su desarrollo y produce esporas, el área esporulante tiene un color azul, verde azulado o verde olivo y a menudo se encuentra rodeada por una banda estrecha o amplia de micelio blanco, delante del cual hay una banda de tejido acuoso.

El desarrollo superficial del hongo se produce sobre manchas de cualquier tamaño, siempre y cuando la atmósfera sea húmeda y cálida. Cuando el aire es seco y frío, el moho superficial es raro, aunque los frutos estén totalmente descompuestos. Bajo condiciones de almacenamiento, pequeños cojinetes de micelio productores de esporas aparecen sobre la superficie de las manchas. Los frutos en proceso de descomposición huelen a humedad y, en condiciones secas, pueden contraerse y transformarse en una momia mientras que en condiciones húmedas cuando los hongos y levaduras secundarias entran también en ellos, se reduce a una masa blanda y húmeda.

Aun cuando la mayoría de los daños ocasionados por el moho azul o verde aparecen en el almacenamiento y en el mercado, la ocurrencia de estos mohos es mayor cuando los frutos son cosechados y manipulados durante tiempo húmedo que en tiempo seco y frío; cuando los frutos tardan en almacenarse; cuando son enfriados lentamente durante su almacenamiento; cuando son almacenados solo hasta a fines de la estación o mantenidos a temperatura cálida después de haberlos dejado de almacenar. Sin embargo, el factor más importante que favorece estas pudriciones, especialmente a principios de la temporada de

almacenamiento, son los daños mecánicos que sufre la superficie de los frutos. Aunque ambos grupos de mohos son favorecidos por temperaturas relativamente altas durante el almacenamiento, continúan mostrando una actividad aún a temperatura cercana al punto de congelación. Algunas especies de *Penicillium* producen etileno, el cual se difunde en los recipientes o almacenes el cual incrementa la tasa respiratoria de los frutos, afecta su coloración y se acelera su maduración y senescencia, reduciendo así el tiempo del almacenamiento de los frutos sanos.

Además de la pérdida producida por la pudrición de frutos y hortalizas por la pudrición de *Penicillium*, este hongo produce también varias micotoxinas, tales como la patulina en los productos afectados, la cual contamina los jugos, purés, y otros productos elaborados con productos sanos y parcialmente podridos. Las micotoxinas producen lesiones o la degeneración de órganos internos tales como los intestinos, riñones e hígado, pueden afectar al sistema nervioso y algunas de ellas producen problemas cancerosos.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Colección de muestras de plantas enfermas**

La colecta de plantas completas de gladiolo se realizó en villa Guerrero, Estado de México, los días 13 y 24 de Febrero, 13 y 28 de Marzo, 4 de Abril y el 2 de Mayo del 2011. Se colectaron plantas (bulbo y follaje), con síntomas de clorosis, achaparramiento, mal formación de la inflorescencia y muerte del follaje.

El número de plantas analizadas fue de 300 plantas en total, 50 por cada toma de muestra; las muestras incluyeron plantas adultas pero en diferentes etapas de desarrollo. Las plantas colectadas se colocaron en bolsas de polietileno para trasladarlas a la ciudad de Torreón para analizarlas posteriormente.

#### **3.2. Análisis de las muestras**

Las muestras se revisaron a simple vista, en el microscopio estereoscópico (marca: Carl Zeiss, modelo: Stemi DV4) y posteriormente en el microscopio compuesto (marca: Iroscope, modelo: BL-6), para observar detalladamente los síntomas y las estructuras del agente causante del problema, en el laboratorio del departamento de parasitología de la UAAAN-UL.

#### **3.3. Descripción de síntomas**

Se describieron los síntomas tanto de la parte aérea como del bulbo, para lo cual, se buscaron en el follaje anomalías como clorosis, manchas necróticas y pústulas; en el bulbo y en raíz se buscaron principalmente manchas necróticas y pudriciones.

#### **3.4. Descripción de los fitopatógenos**

En el tejido afectado se buscó también la presencia de estructuras como micelio, esporas, esclerocios, para describir a los fitopatógenos. Cuando se encontraron estructuras, se colocaron en un portaobjetos donde previamente se depositó una gota de lactofenol y luego se cubrió con un cubreobjetos. Las preparaciones se observaron al microscopio compuesto.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Colección de muestras de plantas enfermas

De las muestras colectadas, se seleccionaron 10 plantas representativas, de los síntomas del follaje del bulbo y de la raíz para el análisis.

### 4.2 Descripción de síntomas

En el follaje los principales síntomas observados fueron clorosis general seguida de marchitez, la cual provocó un cambio de color en el tejido a café claro; en el bulbo se observaron manchas necróticas y pudriciones; en la raíz se detectó principalmente una pudrición de color claro a café oscuro. Los síntomas observados coinciden con los que se describen para las enfermedades conocidas como pudrición del bulbo y raíz (Agrios, 1985; Romero, 1988).

### 4.3 Descripción de los fitopatógenos

En el tejido afectado del bulbo se encontró un micelio de color café, con células grandes, lisas, y con hifas ramificadas en ángulo recto; en cada ramificación se observó una constricción junto a la célula que le dió origen, así como una septa cercana a la constricción. Esta descripción concuerda con la que se hace para *Rhizoctonia solani*, ya que este hongo en la naturaleza regularmente no produce esporas (Agrios, 1985; Romero, 1988; Snehel *al.*, 1991); este fitopatógeno es causante principal de pudrición del bulbo y raíz.

En áreas diferentes del tejido afectado del bulbo y de la raíz se encontró micelio hialino, con conidióforos ramificados en el ápice y conidios hialinos curvados, en forma de media luna, multiseptados (macroconidios); también se observaron conidios pequeños unicelulares hialinos, de circulares a ovales (microconidios). Esta descripción coincide con la que se hace de *Fusarium oxysporum* (Romero, 1988; Barnett y Hunter, 1972). Consecuentemente, se asume que este fitopatógenos es *F. oxysporum* f. sp. *gladioli* causante de marchitez vascular del gladiolo (Romero 1988; Agrios, 1985).

En la raíz dañada se encontró también micelio hialino, cenocítico, con esporangios esféricos a ovoides, bien definidos, características que coinciden con

las del genero *Pythium* (Romero, 1988; Middleton, 1943); este fitopatógeno fue responsable principalmente de pudrición de la raíz.

En algunas áreas del tejido afectado del bulbo, se encontraron conidióforos hialinos ramificados apicalmente, con conidios de color café brillante, unicelulares, en cadena. La descripción de los conidióforos y conidios coincide con la del genero *Penicillum* (Romero, 1988; Middleton, 1943). Este fitopatógeno es parcialmente responsable de la pudrición del bulbo.

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones bajo las cuales se realizó el presente trabajo las principales enfermedades y fitopatógenos del gladiolo son:

- Pudrición del bulbo y raíz causada por *Rhizoctonia solani*.
  
- Marchitez vascular *Fusarium oxysporum* f. sp. *Gladioli*.
  
- Pudrición de raíz causada por *Pythium* sp.
  
- Pudrición del bulbo causada por *Penicillium* sp.
  
- Las principales enfermedades del gladiolo, son causadas por fitopatógenos del suelo.
  
- *Penicillium* sp., se considera un fitopatógeno secundario de las plagas del gladiolo.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

Agrios, G. N. 1985. Fitopatología. 1ª ed. Editorial Limusa, S. A de C. V. Mexico, D. F. 755 pp.

Aguilera, P.A., Chahin, A. G.2008. Flores bulbosas. [En línea]. <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR35146.pdf> [Fecha de consulta, 10/11/2011].

Barnett, H. L., and Hunter, B. B. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. 3a ed. Burgess publishing company. Minneapolis, MN. USA. 241 pp.

Bastús, J. 1998. El Trivio y el cuadrivio. La nueva enciclopedia. [En línea: [http://es.wikipedia.org/wiki/Dianthus\\_caryophyllus](http://es.wikipedia.org/wiki/Dianthus_caryophyllus)]. [Fecha de consulta: 15/11/2011].

Beltrán, M.2005. Las Flores de corte, una visión rápida. Memorias de la expo-feria. Editorial guía verde de México. Toluca, México. 55 pp.

Caixeta-Filho, J., Swaay-Neto, J., and Lopes, R. 2000. Linearprogramming applied to the flowers sector: a gladiolus bulb production case study. International Transactions in OperationalResearch 7: 525 -537.

CESAVEM. 2010. Comité Estatal de Sanidad Vegetal De Mexico. Boletín técnico sobre la campaña caracterización fitosanitaria de ornamentales en el cultivo de gladiolo. No. Boo. 1.2. /81.

FFLUGSA, 2006. Productores siglo XXI. [En Línea]  
<http://www.fflugs.com/REVISTA/floricultura.html>. [Fecha de consulta: 25/11/2011].

García, G., Hernández, C., Martínez, L. 2006. Floricultura en México y entorno mundial.[En Línea]  
<http://www.lajornadamichoacan.com.mx/2006/05/06/12n1mun.html> [Fecha de consulta: 25/11/2011].

Guadarrama, G. R. 2005. Instituto Nacional para el federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del estado de México. 78Pp.

Khalil, G., Cetina, A., Ferrera-Cerrato, R., Velásquez, M., Pérez, M. y Larqué, S.2001. Hongos micorrizicos arbusculares como componente de control biológico de la pudrición causada por *Fusarium* sp. en gladiola *Terra* 19: 259-264.

Larson, R. 1998. Introducción a la floricultura. 1ª edición (AGT Eds), México, D. F. 150 pp.

Larson, R. A. Introducción a la Horticultura. Departamento de ciencias hortícolas de la universidad del estado de California del Norte. Raleigh, Carolina del Norte. 551Pp.



Lineras, O. 2004. Producción de flor de gladiolo. Secretaria de la reforma agraria. México. Pp 5 – 29.

Mckay, M., Byth, D. and Jocelyn, A. 1981. Enviromental responses of gladioli in South –East Queensland. *Scietiahorticulturae* 14: 77 -92.

Middleton, J. T. 1943. The Taxonomy, Host Range and Geograpic Distribution of the Genus *Pythium*. *Memoris of The Torrey Botanical Club* Vol. 20, No. 1: 171 Pp.

Ortega, C S. 2008. Evaluacion de Funguicida de Extractos Botánicos de Isotiocianatos de la Familia Brassicacia en Control de la Roya del Gladiolo. Instituto Politecnico Nacional. 102 Pp.

Popoff, O., 2008. Instituto de Botánica del Nordeste. Corrientes. Argentina.[En Línea: <http://www.hiperbiologia.net/fungi/fungiclas.htm>] [Fecha de consulta: 15/11/2011].

Rizvi, S. A., Man-Son- Hing, A., Jackson, A. S., Parra, G. R., Schwartzburg, K. A., Duffie, L. E., Bromn, L. G., Sullivan, M. J., Kosta, K., Clark, R., Kaitan, R., and Schubert, T.2007. *Gladiolus rust (Uromycestroversalis)*; a national plant for exclusion and eradication. 34 pp.

Romero, C. S. 1988. Hongos fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo. Dirección del Patronato Universitario A.C. 347 pp.

SAGARPA, Secretaria de Agricultura Ganadería Desarrollo rural Pesca y Alimentación. SDR, Secretaria de Desarrollo Rural. 2005. Plan Rector Sistema Producto Ornamental de Chiapas. Diagnostico Nacional. La Floricultura en México. Disponible :[www.agrochiapas.gob.mx/PBI/contenido](http://www.agrochiapas.gob.mx/PBI/contenido).

SAGARPA. 2003. Manejo Fitosanitario de Ornamentales. [En Línea. Secretaria de Agricultura Ganadería Desarrollo rural Pesca y Alimentación.<http://www.cesavem.org/index.php?accion=ornamentales>]. [Fecha de consulta. 2/11/2011].

Smith, I. M., Dunez, J., Lelliott, R. A., Phillips, D. H., Archer, S. A. 1988. Manual de enfermedades de la planta. EdicionMandi-Prensa. Pag. 563-564.

Sneh, B., Burpee, L., and Ogoshi, A. 1991. Identification of *Rhizoctonia* Species. APS PRESS. The American Phytopathological Society. St. Paul. MN. USA. 133 pp.

Stevens, S., Stevens, A., Gast, K., O' Mara, J., Tisserrat, N., and Bauernfand, R. 1993. Commercial specialty cut flowers production gladiolus. Horticulture 2: 1 -8.

Villalva, Q. S., 1996. Plagas y enfermedades de jardines. Edición Mandi- prensa. Pp 19-25.

Wilfret, J. G. 2004. Introducción a la Floricultura. 1ra edición. Editorial AGT. EDITOR, S.A. pag. 147-160.