

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR
TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA
GUTIÉRREZ, CHIAPAS.



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

RESIDENCIA PROFESIONAL

INGENIERIA BIOQUÍMICA

TEMA:

**“Implementación de un protocolo para desinfectar
explantes de anturio (Anthurium andreanum L.)**

PRESENTA:

TORRES MONTERO YANDITH CECILIA

ASESOR INTERNO

Dr. FEDERICO ANTONIO GUTIERREZ MICELI

REVISORES

QBP. Aura Pérez Flores

Dr. Joaquín Adolfo Montes Molina

TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS

INDICE

CAPITULO 1.- INTRODUCCION	4
CAPITULO 2. JUSTIFICACION.....	5
CAPITULO 3. OBJETIVOS.....	6
3. 1 Objetivo general.....	6
3. 2. Objetivo específico.....	6
CAPITULO 4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN DONDE SE REALIZÓ EL PROYECTO	7
CAPITULO 5. ALCANCES Y LIMITACIONES	9
CAPITULO 6. FUNDAMENTO TEÓRICO	10
6. 1. Anturio.....	10
6. 2. Origen.....	10
6. 3. Taxonomía.....	11
6. 4. DESCRIPCION MORFOLOGICA	12
6. 5. Condiciones ambientales.....	13
6. 6. Propagación.....	13
6. 6. 1. Propagación por semillas.....	14
6. 6. 2. Propagación por hijuelos de tallo.....	15
6. 6. 3. Propagación por hijuelos de raíz	15
6. 6. 4. Propagación por división del tallo.....	15
6. 7. ENFERMEDADES Y PLAGAS.....	16
6. 7. 1 Enfermedades fúngicas.....	16
6.7.2 Enfermedades bacterianas	17
6. 7. 3 Plagas	19
CAPITULO 7. HONGO ALTERNARIA	21
7. 1 Morfología e identificación.....	21
7. 2 Ambiente.....	23
7. 3 Toxinas.....	24
CAPITULO 8. FUNGICIDAS.....	26
8. 1 Amistar.....	26
8. 1. 1 Modo de acción.....	26
8.1 .2 Perfil toxicológico y medioambiental	27

8. 2. Folicur.....	28
CAPITULO 9. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	29
9.1 Ubicación del experimento.....	29
9. 2 Aplicación de fungicidas.....	29
9.3 Evaluación de los fungicidas.....	30
CAPITULO 10. RESULTADOS Y DISCUSIONES	31
CAPITULO 11. CONCLUSION	33
CAPITULO 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES	34
CAPITULO. 13 ANEXOS.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.....	7
Figura 2. Laboratorio de biotecnología vegetal.....	8
Figura 3. Toxina AAI.....	19
Figura 4. Crecimiento del diámetro del hongo a diferentes Concentraciones.....	27

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Dilución de los fungicidas en el medio de cultivo.....	30
Cuadro 2. Evaluación del crecimiento del hongo.....	31
Cuadro 3. Análisis estadístico de fungicidas	32

CAPITULO 1.- INTRODUCCION

La diversidad biológica de México es una de las mayores en el planeta, lo que ha llevado a su inclusión entre los hoy llamados países poseedores de megadiversidad. Una gran parte de esta diversidad se encuentra en Chiapas y, por ello, es ampliamente reconocido como poseedor de una de las más vastas riquezas naturales del país (González, 2005).

Hoy en día, la horticultura ambiental ha cobrado un gran interés no solo por la vistosidad y belleza que tienen las plantas ornamentales, que sirven para la decoración del ambiente, sino por la gran aceptación que tiene en el público consumidor.

A nivel mundial, la flor cortada es el principal cultivo así como el más comercializado. Plantas en floración y verdes en maceta ocupan el segundo lugar en importancia. En cuanto al comercio internacional de planta acabada, este tiene solo una relevancia entre Estados Unidos y Canadá. (Fernández, 2001)

Por lo antes visto, las flores de corte juegan un rol importante dentro del mercado mundial; por la gran demanda que existe en el mundo, en esta gama de plantas pueden encontrar plantas tropicales exóticas como el ave del paraíso, las orquídeas, las heliconias y el anturio, este último es uno de los géneros más grandes de la familia Aráceas con más de 600 especies, y su belleza y variedad lo hacen una planta verdaderamente versátil. (Álvarez 1989) El anturio (*Anthurium andreanum* L.) es una de las especies más populares y económicas importantes de las Aráceas, por sus atractivas espatas a manera de inflorescencias de la larga vida de postcosecha. Considerada como flor de especialidad con mucho potencial comercial en México. (Geier T 1990).

CAPITULO 2. JUSTIFICACION

Las plantas ornamentales constituyen actualmente un elemento indispensable para adornar jardines, lugares públicos, hoteles, eventos de importancia social o políticos, así como en los hogares. En muchos países constituyen un renglón importante para la economía (Southey, 1993).

Los *Anthurium* ocupan el segundo lugar después de las orquídeas por su alto valor comercial, entre las flores tropicales de maceta, (Evans, 2006; Buldewo and J.F., 2002).

En México, esta flor se puede producir en zonas selváticas de una manera más o menos rústica, sin embargo, tener el cultivo en condiciones completamente naturales la hace más susceptible al cambio de las condiciones climáticas y a enfermedades que podrían afectarla (Murguía, 1993).

El caso del hongo que hoy en día daña la planta de anturio de corazón chino, hongo que pertenece a la familia *alternaría*, especie aun no conocida. Sin embargo las condiciones que necesita el anturio son una temperatura que debe de oscilar entre 15 y 30 °C, y contener un 75 % de humedad (media sombra) condiciones que la planta debe de adquirir para lograr un buen desarrollo.

En base a las condiciones mencionadas anteriormente y considerando las características de los hongos de diferentes especies y familias, esta planta cumple con los requisitos perfectos para el desarrollo de un hongo como es el caso de la familia *alternaria* que afecta tanto su desarrollo, producción de esta planta.

Por este motivo, se realizó la aplicación de fungicidas para la inhibición del hongo *alternaría*

CAPITULO 3. OBJETIVOS

3. 1 Objetivo general

Implementar un protocolo para desinfectar explantes de anturio (*Anthurium andreanum* L.)

3. 2. Objetivo específico.

- a) Evaluar diferentes fungicidas y tiempo de exposición para desinfectar explantes de hoja, tallo y raíz de diferentes variedades de Anturio. (*Anthurium andreanum* L.)

CAPITULO 4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN DONDE SE REALIZÓ EL PROYECTO

El presente trabajo de residencia se realizó en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, ubicado en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Este Instituto ofrece educación superior tecnológica a estudiantes de la región. Actualmente, se ofrecen las carreras de: Ingeniería en Sistemas computacionales, Ing. Mecánica, Ing. Bioquímica, Ing. Química, Ing. Eléctrica, Ing. En Gestión Empresarial e Ing. Electrónica. Así como también, cuenta con programas a nivel de posgrado en la Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica y Mecatrónica. La Misión de esta Institución es formar de manera integral profesionistas de excelencia en el campo de la ciencia y la tecnología con actitud emprendedora, respeto al medio ambiente y apego a los valores éticos y su visión es ser una institución de excelencia en la educación superior tecnológica del sureste, comprometida con el desarrollo socioeconómico sustentable de la región.



Figura 1.- ITTG

Las actividades relacionadas con el efecto del fungicida sobre los explantes de anturio (aplicación de amistar y folicur), así como las mediciones de crecimiento del hongo se efectuaron, tanto en el Laboratorio de biotecnología vegetal ubicado en el edificio "Z" del ITTG.



Figura 2.- Laboratorio de biotecnología vegetal-ITTG

CAPITULO 5. ALCANCES Y LIMITACIONES

Alcances

Se logró sembrar los explantes de anturio, se vio el crecimiento del hongo en las cajas Petri utilizadas como control, así también pudimos utilizar los dos tipos de fungicidas en los explantes de anturio (*Anthurium andreanum* L.), fue posible determinar el efecto de la aplicación de los fungicidas sobre el crecimiento del hongo.

Limitaciones

- Eficacia del fungicida en la inhibición del hongo del genero *Alternaria*.
- La combinación de fungicidas retardo el crecimiento del hongo, sin poder lograr la inhibición total del hongo.

CAPITULO 6. FUNDAMENTO TEÓRICO

6. 1. Anturio

El Anturio es una planta ornamental que se distingue por los llamativos colores de su espata, apreciada por su larga vida en florero (15 a 20 días), muy razonable con respecto a otras especies (Jiménez, 2005). Inicialmente, su cultivo y selección se realizaron en Francia y Bélgica, descubierta durante una expedición al oeste de los Andes en Colombia y Ecuador en el año 1876, dando origen mediante hibridaciones a las variedades de flores para corte y maceta (ANTHURA, 2007).

6. 2. Origen

El nombre de la variedad *Anthurium* proviene de las palabras griegas anthos y oura, que significan respectivamente “florecimiento” e “inicio” (ANTHURA, 2007), a la que pertenecen cerca de 1000 especies (Rivero *et al.*, 2006), siendo la más conocida en el mercado por su demanda *A. andreanum* Linden, que cuenta con la mayoría de las variedades comerciales (Murguía, 2007).

El anturio (*Anthurium andreanum* L.), es una planta herbácea perenne originaria de los bosques lluviosos de Colombia, Ecuador y América Central (Jiménez 2005). En su medioambiente, los anturios nacen y crecen sobre la hojarasca del bosque y bajo la sombra de los árboles, donde hay buena humedad y noches frescas, además la planta tiende a pegarse al tallo de los árboles a través de raíces adventicias, y muchas veces asociada a otras epífitas como las orquídeas y bromelias (Murguía, 2007).

6. 3. Taxonomía

Según Salgado (2007), la clasificación taxonómica del anturio es la siguiente:

Dominio: Eukaryota
Reino: Plantae
Subreino: Viridaeplantae
Phylum: Tracheophyta
Subphylum: Spermatophytina
Infraphylum: Angiospermae
Clase: Liliopsida
Subclase: Aridae
Suborden: Aranae
Orden: Arales
Familia: Araceae
Subfamilia: Photoideae
Género: Anthurium
Especie: Anthurium andreanum

Nombres comunes:

Anturio
Corazón chino
Planta del flamenco (Países Bajos)
Cresta de gallo (América del Sur)
Cabeza de buey (China)
Flor de cola (Estados Unidos)

6. 4. DESCRIPCION MORFOLOGICA

Anthurium andraeanum Linden es una planta perenne y por esta razón permanece viva durante el invierno, con una vida productiva de varios años; es herbácea y epífita. La raíz es fibrosa, cilíndrica, de consistencia carnosa, gruesa, no profundiza mucho en la tierra, blanca, con producción de raíces adventicias. El tallo es erecto, simple, herbáceo cuando joven y semileñoso cuando adulto, llega a crecer hasta 1.5 m. Las hojas son grandes de ápice agudo y borde liso, miden 30 cm de longitud por 20 cm de ancho, con una disposición alternada en el tallo. El pecíolo de la hoja está envuelto por una vaina inserta en el tallo, es largo y de color verde brillante. La flor comercial es una hoja modificada llamada espata en forma de corazón de alrededor de 5-8 cm de longitud, la cual envuelve a una estructura cilíndrica denominada espádice de aproximadamente 9.5 cm de longitud (Salgado, 2007). El espádice es grueso, de colores rojo, rosado, amarillo, blanco, verde, bicolor y naranja, con 300 florecillas diminutas, aproximadamente, las cuales son blancas, hermafroditas, con un ovario, dos carpelos y cuatro anteras (Murguía, 2007).

Los híbridos producen espatas de color blanco, verde, rosado, rojo salmón, rojos, vinotinto, naranja, rosado y coral, que se clasifican en tres categorías: estándar (coloreada y en forma de corazón simple), el obaki (bicoloreadas de verde con algún otro color en su mayoría producido por antocianinas), y el tipo tulipán (Salgado, 2007). Su textura va de lisa hasta rugosa (Buldewo, 2002 citado por Salgado, 2007).

La planta produce flores todo el año; la secuencia de hoja, flor y nueva hoja se mantiene a través de toda la vida de la planta, y el intervalo entre cada nacimiento de una hoja nueva se acorta o alarga de acuerdo con los cambios en las condiciones ambientales. Durante la primavera y el verano, cuando las condiciones son favorables para el crecimiento, se esperan más flores por planta que durante los meses de invierno, cuando las temperaturas son más bajas y hay

menos luz. Los frutos aparecen después de la polinización de las flores como unas protuberancias verrugosas sobre el espádice; éstos son bayas globulosas amarillas o rojas de 0.5 cm que contienen de una a dos semillas pequeñas de 0.03 cm y color amarillo (Murguía, 2007).

6. 5. Condiciones ambientales

El Anturio es una planta tropical y, por lo tanto, no tolera bien las temperaturas inferiores a 15 °C y las superiores a 30 °C (ANTHURA, 2007), asimismo puede soportar temperaturas extremas de 40 °C, sin embargo los pedúnculos largos y las espatas anchas, representativas de la más alta calidad, se han obtenido a temperaturas de 19 a 22 °C en el aire (Murguía, 2007). Se cultiva para producción comercial a altitudes entre 200 y 2000 msnm (Beatriz, 1989). La intensidad luminosa más apropiada se ubica entre 18000-25000 lux (250-300 Watt), además prefiere un 75% de media sombra, con malla negra o plateada, una fija que proporcione el 60% y una segunda que proporcione el 50% de protección, con una humedad relativa entre el 60 y el 80% (ANTHURA, 2007).

6. 6. Propagación

Todos los métodos de propagación existentes pueden ser utilizados para multiplicar el anturio, como son la división de plantas, esquejes o “chupones” del rizoma (Trujillo *et al.*, 2000), propagación por acodo e incluso la propagación sexual por semilla, los cuales resultan lentos y poco costeables (Geir, 1986 citado por Ruiz, 2000). A continuación se describen las formas de propagación comúnmente usadas:

6. 6. 1. Propagación por semillas

Anthurium andreanum L. es una especie de flores protóginas. Aunque las plantas son autocompatibles, la polinización cruzada en algunas plantas es preferida para producción comercial de semilla, donde se realiza una selección de plantas “élite” por aspectos como tamaño, forma de la espata y color (Ruiz, 2000). Sin embargo este es un proceso lento, que lleva hasta tres años desde que se establece la semilla hasta la floración (Murguía, 2007), posteriormente pasan seis o siete meses para que se formen los frutos maduros y se obtenga la semilla (Ruiz, 2000), además su viabilidad es muy corta, presenta una gran variación en la progenie y la fase juvenil es de larga duración (Pierik *et al.*, 1974).

La técnica consiste en presionar con los dedos el fruto maduro, del cual brotan una o dos semillas, que se colocan sobre sustrato en contenedores por 15 a 25 días hasta su germinación en constante humedad, y en los cuales permanecen por un lapso de cuatro meses hasta su traslado a macetas o bolsas, seguidamente se desarrollarán por un tiempo de dos a tres años hasta la aparición de su primera flor (Murguía, 2007). Además no produce semillas en abundancia y las pocas que se obtienen, pierden la viabilidad rápidamente ya que no pueden ser almacenadas por períodos de más de 3 a 4 días (Lee *et al.*, 2003), asimismo la descendencia presenta alta variabilidad genética que afecta negativamente su comercialización (Hamidah *et al.*, 1997 citado por Liendo y Mogollón, 2009). Por esto no es sorprendente que el progreso en el mejoramiento de estas plantas sea muy lento, y que más de un tercio de las plantas semilleras sean descartadas antes de florear (Ruiz, 2000).

6. 6. 2. Propagación por hijuelos de tallo

Esta forma de propagación es la más rápida, utilizando los hijuelos que brotan del tallo (1 a 8 por año) para una vez que den su primera flor separarlos de la planta, aproximadamente en ocho a diez meses, dependiendo de la variedad y manejo del cultivo (Murguía, 2007).

6. 6. 3. Propagación por hijuelos de raíz

Para obtener plántulas de la raíz, es necesario dar condiciones óptimas de nutrición, aireación y riego a la planta, para seguidamente cortarlos y sembrarlos cuidadosamente, debido a que son muy tiernos y se deshidratan fácilmente (Murguía, 2007).

6. 6. 4. Propagación por división del tallo

Este método consiste en seccionar las plantas adultas cuyo tallo sea de más de 40 cm de altura y posea por lo menos cinco nudos. Los mismos que se siembran preferiblemente en forma horizontal sobre un substrato poroso esterilizado. Posteriormente emergerán las raíces de las estacas y cuando broten las primeras hojas se trasplantarán al lugar definitivo (Murguía, 2007).

6. 7. ENFERMEDADES Y PLAGAS

6. 7. 1 Enfermedades fúngicas

Las que mayor importancia representan en el cultivo del anturio son:

Podredumbre radicular:

Ocasionada generalmente por ataques de los hongos *Pythium* spp. y *Phytophthora* spp. Sus síntomas se manifiestan en que los bordes de las hojas amarillean, deteriorándose rápidamente, mientras el centro continua intacto; seguidamente las hojas cuelgan lánguidamente y se vuelven quebradizas. Las infecciones iniciales en las raíces son de color grisáceo y pequeñas que pueden ampliarse rápidamente tomando un color marrón, para afectar posteriormente a todo el sistema radicular. Llegado este punto las hojas se marchitan, amarillean y la planta se puede morir. Si se observa las raíces de las plantas afectadas, el centro de las mismas permanece todavía intacto.

Normalmente las podredumbres radiculares se presentan cuando las circunstancias en que se desarrollan las raíces no son las mejores, bien por frío o bien porque el sustrato se encuentra demasiado húmedo o excesivamente seco.

El control de esta enfermedad se puede realizar con aplicaciones a base de oxamilo, fosetil aluminio, etc.

Antracnosis:

El hongo causante de esta enfermedad es el *Colletrotichum gloeosporioides*, que en circunstancias de exceso de humedad provoca manchas negras en las hojas, mientras que si el ambiente es seco se producen manchas húmedas de color marrón en el borde de las hojas. También puede afectar a la base de las hojas y al espádice, donde se aprecian puntos parduscos, llegando a volverse todo el espádice de color negro.

Para el control químico se ha comprobado la eficacia de compuestos 26 como metileuguenol o 5-fenil-1,3-pentadine (MEEPAGALA, 2002)

Septoria:

Causada por el hongo *Septoria anthurii*, produce manchas irregulares de color gris pardo, con el centro muerto de color marrón y con los bordes amarillos. Su control químico se puede llevar a cabo con captan, clortalonil (preventivo), etc.

Otros hongos que en menor medida pueden afectar al cultivo del anturio son *Botrytis cinerea*, *Cylindrocarpom destructans*, *Fusarium spp*, *Rhizoctonia spp*, etc.

6.7.2 Enfermedades bacterianas

Es muy importante establecer medidas de lucha preventiva contra estas enfermedades porque, una vez que hacen su presencia, su control es muy difícil.

Xanthomonas campestris pv. dieffenbachiae:

Los primeros síntomas de la presencia de esta bacteria aparecen en el borde de las hojas y en las espatas, en forma de pequeñas manchas acuosas, primeramente translucidas amarillentas para posteriormente tornarse a un color marrón en el centro y amarillento en los bordes. Estas pequeñas manchas se unen formando zonas necróticas grandes en el borde de las hojas y pudiendo afectar a toda la hoja. La bacteria puede invadir los tejidos vasculares finos de los pecíolos y de los tallos impidiendo el desplazamiento de alimentos y agua a través de la planta, motivo por el cual las hojas amarillean y las flores son de color pálido. Los tallos afectados se vuelven de color marrón oscuro y se produce la muerte de la planta.

Erwinia carotovora:

Afecta principalmente a plantas jóvenes y se manifiesta por la coloración amarilla de la hoja que comienza en la base del tallo y se extiende por los nervios principales. Es muy característico el fuerte olor que se produce en las podredumbres surgidas en la base de los tallos.

Pseudomonas spp:

Sus síntomas se manifiestan como manchas negras con el filo amarillo que se producen generalmente al lado de los nervios y a veces limitadas por estos.

Otros de los problemas que se pueden suscitar en el cultivo del anturio son las virosis de las que destacan por su importancia la causada por el virus del bronceado del tomate (TSWV), transmitido por *Frankliniella occidentales*.

Las medidas de control que se deben tomar para el control de las enfermedades bacterianas y virosis son de carácter preventivo y se basan en las labores culturales. Los cuidados a tener en cuenta son los siguientes:

- No regar a menos que sea estrictamente necesario y en todo caso no mojar las hojas ni las flores.
- Mantener las medidas higiénicas de forma estricta.
- No usar abonos nitrogenados a base de nitrógeno amoniacal.
- Utilizar un cuchillo por banqueta para cortar las flores y las hojas, siendo este diferente al usado en otras banquetas y desinfectarlo después de realizar estas operaciones.
- Retirar las plantas afectadas por la enfermedad en bolsas de plástico debidamente cerradas al exterior del invernadero.

Se recuerda que para la aplicación de las materias activas aquí recomendadas u otras no citadas aquí, antes de su utilización se deben consultar si están registrados sus usos para este cultivo, dado la variabilidad y rapidez de cambio 28 que sufren las mismas en el Registro de Productos Fitosanitarios (INFOAGRO, 2010).

6. 7. 3 Plagas

Las principales plagas que afectan al cultivo del Anturio son:

Ácaros:

Cuando se produce un ataque de araña (*Tetranychus urticae*, *Polyphagotarsonemus latus*) al principio se pueden apreciar unos punteados decolorados, mates y unas manchas amarillas que posteriormente pueden afectar a toda la hoja la cual se abarquilla, se seca y puede llegar a caerse. Las hojas afectadas presentan una zona amarillenta en el haz que se corresponde con la existencia de colonias de esta plaga en el envés de la hoja. Si el ataque es fuerte puede afectar a las flores en forma de manchas marrones en las espatas, formándose telarañas que cubren la planta y pudiendo ocasionar la defoliación de la planta. Sus ataques se ven favorecidos por ambientes cálidos y secos.

Es importante controlar los primeros ataques antes de que la plaga se extienda. Para su control químico se realizan aplicaciones a base de abamectina, dicofol, clofentezin, fembutestan, etc. Pero teniendo la precaución de ir alternando las diferentes materias activas para evitar resistencias y siempre haciendo una prueba previa, ya que algunas de estas materias activas pueden resultar fitotóxicas para el cultivo.

También se puede realizar un control biológico con enemigos naturales tales como *Amblyseius californicus* y *Phytoseiulus persimilis*.

Trips:

El principal es *Frankliniella occidentalis*. Sus picaduras al succionar la 2ª savia producen manchas marrones y necrosis en hojas y flores devaluándolas comercialmente. Para su detección se utilizan placas cromáticas de color azul.

Para su control biológico se pueden utilizar *Amblyseius cucumeris*, *Amblyseius swirskii*, *Orius laevigatus*, y *Hypoaspis miles* ; con estos enemigos naturales se

ejerce control de las fases que se desarrollan en el sustrato. Para su control químico debemos alternar diferentes materias activas tales como formetanato, spinosad, metiocarb, etc.

Mosca blanca:

Se trata de *Trialeurodes vaporariorum* y de *Bemisia tabaci* las cuales succionan los contenidos celulares lo que provoca decoloraciones de las hojas.

También segregan melaza, lo que ocasiona la proliferación de hongos como la negrilla.

Su control biológico se puede realizar con *Eretmocerus mundus* y *Eretmocerus eremicus* y *Encarsia formosa*. Para su control químico se pueden usar metomilo, imidacloprid, buprofezín, etc. Además de las plagas anteriores existen otras que también afectan a este cultivo aunque su repercusión es menor, entre ellas tenemos pulgones (*Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, etc), orugas (*Spodoptera exigua*, *Chrysodeixis chalcites*, etc.), nemátodos (*Pratylenchus infestans*, *Meloidogyne* spp, etc), cochinillas, caracoles, etc.

Cabe destacar aquí que todo el control de plagas en un cultivo de anturio se puede realizar a través de organismos auxiliares y teniendo que recurrir a la aplicación de productos químicos solamente en contadas ocasiones y dirigidos a los focos donde aparece la plaga, obteniendo de ésta forma unas producciones respetuosas con el medio ambiente.

CAPITULO 7. HONGO ALTERNARIA

Alternaria es un género fúngico muy común y ampliamente distribuido en el suelo, la materia orgánica en descomposición y el polvo doméstico. Incluye numerosas especies que pueden invadir los cultivos vegetales antes y después de la recolección. Asimismo, es responsable de considerables pérdidas económicas en el sector agrícola, debido a que reduce el rendimiento de las cosechas y produce alteraciones en los vegetales durante su almacenamiento. Muchas especies del género *Alternaria* producen micotoxinas, aunque solo se ha demostrado la producción natural en los alimentos y piensos del ácido tenuazónico (TeA), alternariol (AOH), éter metil alternariol (AME), altenueno (ALT) y altertoxina-I (ATX-I), y más raramente de toxinas AAL. La clasificación de las especies de *Alternaria* es compleja (Chou and Wu, 2002; Hong *et al.*, 2005)

Es necesaria una identificación precisa de las especies porque cada nombre entraña un conjunto de características (preferencias para el crecimiento, patogenicidad, producción de metabolitos secundarios) que permiten predecir el comportamiento del hongo (Andersen *et al.* 2001).

7. 1 Morfología e identificación

Los conidios de *Alternaria* tienen septos transversales y longitudinales y se los conoce como dictiosporas, además son pardos y picudos. Nacen por la brotación apical de una célula conidiógena o de la espora anterior, dando lugar en este último caso a una cadena que suele ramificarse si una espora produce más de un brote. La especie *A. infectoria* tiene un estado perfecto que pertenece al género *Pleospora*. Éste forma pseudotecios sobre el tallo de cereales o hierbas con ascas bitunicadas cilíndricas en los lóculos del estroma, dentro de las cuales hay 8 ascosporas provistas de septos transversales y longitudinales (Webster 1986).

Es común observar en los hongos una plasticidad morfológica. Cuando las especies de *Alternaria* crecen en medios ricos y en la obscuridad bajo condiciones ambientales no controladas, se forma un exceso de micelio aéreo que afecta al desarrollo tridimensional de la esporulación. Al hacer las preparaciones húmedas se destruyen las estructuras y como resultado solo se observan conidios (Andersen *et al.* 2001).

La capacidad de los “primers” para detectar especies en extractos de tejidos vegetales infectados (semillas o raíces) tiene una sensibilidad de 0,5-1 ng de ADN del patógeno en un material con 10-20 ng de ADN vegetal. Una sección comprende especies fitopatógenas que forman conidios solitarios con grandes picos, rara vez en cadenas de 2 o 3 conidios, como por ejemplo *A. dauci* que se transmite a través de las semillas de zanahoria (Konstantinova *et al.* 2002).

Otra sección reúne a las especies que producen conidios en cadenas no ramificadas, por ejemplo *A. gaisen* con esporas ovoides gruesas en cadenas relativamente cortas (Andersen *et al.* 2001). El grupo *A. tenuissima* tiene cadenas rectas relativamente largas de esporas nacidas sobre cortos conidióforos primarios, pero ocasionalmente hay una ramificación corta sobre un conidióforo secundario nacido en la base de la cadena desde una célula intercalar del conidio. En cultivo las cadenas tienen una posición erguida, vertical (Roberts *et al.* 2000).

Los grupos de especies cuyas cadenas están ramificadas de manera diversa y abarca especies toxigénicas y otras que no lo son. El grupo *A. alternata* produce cadenas de 10 o más conidios muy ramificadas a partir de conidióforos cortos. La ramificación de los conidios surge de conidióforos secundarios desde células conidiales basales o apicales, en relación 1:1, dando un aspecto abierto (Andersen *et al.* 2001). Las cadenas aparecen en los cultivos como manojos densos y aislados (Roberts *et al.* 2000).

A. arborescens (= *A. alternata* f.sp. *lycopersici*) posee largos conidióforos primarios con conidios en cadenas ramificadas. La ramificación ocurre predominantemente

desde el ápice conidial y el conidio primario puede alcanzar hasta dos veces el tamaño de conidio siguiente llevando un corto conidióforo secundario geniculado con varios lóculos. La proliferación apical predomina resultando un aspecto relativamente compacto y complejo (Andersen *et al.* 2001).

El grupo *A. infectoria*, se caracteriza por los largos conidióforos secundarios apicales, con varios lóculos conidiógenos, lo que resulta en una ramificación abierta. Los conidióforos primarios son cortos y se producen en manojos dando al cultivo un aspecto granular. La forma de los conidios, el color y la superficie de la colonia varía dentro de este grupo de especies. Las colonias tienen un aspecto granular (Roberts *et al.* 2000).

Es común observar en los hongos una plasticidad morfológica. Cuando las especies de *Alternaria* crecen en medios ricos y en la obscuridad bajo condiciones ambientales no controladas, se forma un exceso de micelio aéreo que afecta al desarrollo tridimensional de la esporulación. (Andersen *et al.* 2001)

7.2 Ambiente

Los hongos presentes sobre las plantas antes de la cosecha son llamados "hongos del campo" e incluyen especies de los géneros *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Verticillium*. Después de la cosecha, estos hongos pueden mantenerse sobre frutas y hortalizas causando lesiones que alteran su aspecto. También persisten en los granos de cereales almacenados, si están suficientemente secos para impedir el crecimiento de *Aspergillus* y *Penicillium* (Lacey 1989).

Alternaria es, después de las especies de *Cladosporium*, el moho cuyos esporos se encuentran suspendidos en el aire con mayor frecuencia. En los cultivos de cereales, las hojas y los granos son colonizados por especies de *Alternaria* y puede haber una penetración sub-epidérmica si toleran las aplicaciones de los

fungicidas, por lo que suelen ser aisladas de la mayoría de los granos en el momento de la cosecha. El género *Alternaria* compite espacialmente con los otros hongos sobre la superficie vegetal y es antagonista de *Cladosporium*, *Epicoccum* y *Fusarium* (Lacey 1989).

La esporulación de *Alternaria* es óptima a 27°C pero es inhibida por debajo de 15°C o por sobre 33°C, aunque el rango de crecimiento está entre 0 y 35°C. La actividad de agua mínima para el desarrollo es 0,88 y la óptima casi 1,00. El crecimiento se reduce a la mitad en una atmósfera con más de 15%CO₂ o con 2,8% O₂ (Lacey 1989).

7.3 Toxinas

Las especies de *Alternaria* son capaces de producir una variedad de compuestos diferentes, algunos de los cuales son tóxicos para los mamíferos y aves (micotoxinas) y otros para las plantas (fitotoxinas) como la tenuoxina un tetrapéptido cíclico (Minoletti *et al.* 2000). La producción de metabolitos secundarios (identificados o no) se ha usado para distinguir entre especies morfológicamente similares, especialmente entre las especies de esporas pequeñas (Andersen & Thrane 1996).

A. gaisen produce ácido tenuazónico, alternariol, alternariol monometil-éter y altertoxina I mientras que *A. longipes* forma ácido tenuazónico y altertoxina I (Andersen *et al.* 2001). *A. citri*, *A. tomato*, *A. porri* y *A. radicina* originan cantidades variables de alternueno en cultivos sobre arroz húmedo (Bilgrami *et al.* 1994). La especie fitopatógena *A. arborescens* excreta toxinas AAL análogas a las fumonisinas de *Fusarium*, aunque menos tóxicas (fig. 3), que inducen apoptosis en células renales de mono e inhiben la biosíntesis de esfingolípidos en hepatocitos de rata (Morisseau *et al.* 1999).

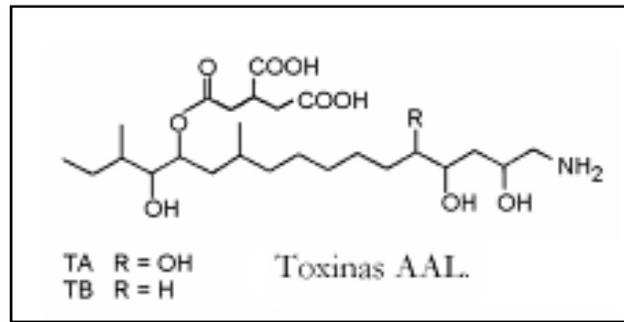


Figura 3. Toxinas AAI.

CAPITULO 8. FUNGICIDAS

Los fungicidas son usados extensamente en la industria, la agricultura, en el hogar y el jardín para un número de propósitos que incluyen: para protección de las semillas de granos durante su almacenamiento, transportación y la germinación; para la protección de los cultivos maduros, de las fresas, los semilleros, las flores e hierbas silvestres, durante su almacenamiento y transportación. (Mercury toxicity. *Am Fam P.* 1992)

8. 1 Amistar

Azoxystrobin es un fungicida perteneciente al grupo de los \hat{a} -metoxiacrilatos (strobilurinas), efectivo contra un amplio rango de hongos pertenecientes a las familias de Ascomycetos, Basidiomycetos, Deuteromycetos y Oomycetos.

Adicional a la excelente eficacia como fungicida, Amistar 50 WG permite que las hojas de las plantas tratadas permanezcan verdes por más tiempo, soporten mejor el estrés por falta de agua y usen más eficientemente el nitrógeno. (Singenta/2014)

8. 1. 1 Modo de acción

En relación a la planta: azoxystrobin tiene propiedades sistémicas y traslaminares (única strobilurina sistémica comercializada en Perú)

- Azoxystrobin es muy bien tomado y redistribuido dentro de la planta. Una gran cantidad del producto es tomada por la planta lo cual asegura que el ingrediente activo que permanece sobre la hoja prevenga la infección al afectar las esporas de los hongos.
- Azoxystrobin se difunde a través de la hoja hasta alcanzar los tejidos vasculares para posteriormente moverse acropetalmente por transpiración.

El resultado es una distribución uniforme del azoxystrobin dentro de la hoja, dando una excelente protección.

- En vid, la tecnología de imágenes de fósforo ha sido utilizada para visualizar el movimiento de azoxystrobin, el cual se redistribuye a lo largo de la hoja pero no se acumula en los márgenes o en la punta de la hoja, reduciendo así el riesgo de daño al cultivo. Azoxystrobin también muestra movimiento traslaminar. (Singenta/2014)

En relación al hongo: La actividad fungicida de azoxystrobin es la inhibición de la respiración mitocondrial en el hongo. Esto se logra al evitar la transferencia de electrones entre el citocromo b y el citocromo c. (Singenta/2014)

8.1 .2 Perfil toxicológico y medioambiental

- Amistar 50 WG es altamente adecuado para ser utilizado en programas de Manejo Integrado de Plagas.
- Presenta muy bajo riesgo para el agricultor y el consumidor.
- Se degrada muy rápidamente en el suelo bajo condiciones de campo.
- Amistar 50 WG ha demostrado que no tiene potencial de alcanzar las capas de agua subterránea bajo condiciones de uso normal en el suelo.
- Presenta baja toxicidad a abejas, aves, insectos benéficos, lombrices y microorganismos del suelo.
- No presenta riesgo de toxicidad acuática bajo condiciones de campo. (Singenta/2014)

8. 2. Folicur

Folicur 25 WG es un fungicida sistémico, con acción preventiva y curativa, para el control de oídio, moteado, monilia, stemphyllium, antracnosis, botritis, oidiopsis y cladosporiosis. (Bayer 2014).

Nombre químico (IUPAC):

(RS)-1-p-clorofenil-4,4-dimetil-3-(1H-1,2,4-triazol-1-ilmetil)pentan-3-o

CAPITULO 9. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

9.1 Ubicación del experimento.

Las actividades relacionadas con el efecto del fungicida sobre los explantes de anturio (aplicación de amistar y folicur), así como las mediciones de crecimiento del hongo se efectuaron, tanto en el Laboratorio de biotecnología vegetal ubicado en el edificio “Z” del ITTG.

Se sembraron los explantes de anturio en agar PDA, se dejó durante 15 días, hasta ver el crecimiento del hongo.

Se probó la eficacia de los fungicidas, fueron cada uno probados en cuatro concentraciones de ingrediente activo (ia), las concentraciones son 1, 10, 100 y 1000 g ia/ ml. Se realizaron 3 réplicas por cada concentración. La Cantidad apropiada de cada fungicida fue dispensada por separado en función del medio PDA esterilizada para preparar concentraciones deseadas para cada fungicida.

9. 2 Aplicación de fungicidas

El intervalo de concentraciones de fungicidas (2 fungicidas × 4 concentraciones + 3 controles) se preparó al hacer las soluciones madre y diluyendo en serie el producto comercial en agua esterilizada (Cuadro1). La cantidad necesaria de fungicidas se agregó alícuotas de 1 ml en 200 ml fundidas (50 ° C) de medio PDA esterilizado en botellas y mezclado por rotación suave. Veinte ml de cada fungicida de medio modificado para cada concentración se vertió asépticamente en las cajas de Petri. Medio PDA - modificada para control (20 ml) también se vertió en cada una de las cajas de Petri. El medio en las cajas de Petri se dejó solidificar durante 15 minutos en una cabina de flujo laminar.

Medio (gr/l)	Folicur (gr/l)	Amistar (gr/l)
1.6	3.6	0.09
2.5	6	0.15
3.5	8.4	0.21
4.5	10.8	0.27

Cuadro 1. Dilución de los fungicidas en el medio de cultivo

Para inocular el medio, se utilizaron cultivos de siete días de edad de los aislamientos del hongo en medio PDA de esporas de cada aislado de hongo que contiene al menos 20-30 esporas por campo microscópico se de cada aislamiento un tapón de Agar de micelio de diámetro de 7 mm fue asépticamente cortado desde el borde del cultivo usando un perforador de corcho esterilizado y se colocó en el centro del medio modificado y dentro del medio no modificado en cada caja de Petri utilizando un asa de alambre esterilizado. Estas placas inoculadas se incubaron a 22 °C en 12 h diurna luz blanca fría por 10 días. Después de la incubación, el diámetro medio de cada colonia de hongos se calculó a partir de dos diámetros medidos en ángulos rectos entre sí.

9.3 Evaluación de los fungicidas

El porcentaje de inhibición de crecimiento de la colonia asociado con cada tratamiento, con respecto al control, se calculó utilizando la siguiente fórmula. (Kiraly 1974)

$$I = (C - T) / C \times 100$$

I= Porcentaje de inhibición

C= Diámetro de la colonia (mm) en el control

T= Diámetro de colonia en el tratamiento de fungicida (mm).

CAPITULO 10. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se manejaron 3 controles y 3 diluciones por cada fungicida, para el control y para cada fungicida se le asigno números para su mayor identificación.

Control	0
Amistar	1
Folicur	2

En el cuadro 4 se muestran los resultados obtenidos del % de inhibición a diferentes concentraciones de fungicidas utilizados a los explantes de anturio, se puede ver que en la aplicación de folicur con una concentración de 1.5g/l existe un mayor porcentaje de inhibición, comparado con amistar. Por el cual se observa que folicur tiene mayor eficiencia en inhibición del hongo.

Día	Folicur 1.5 g/L	Folicur 2.5 g/L	Folicur 3.5 g/L	Folicur 4.5 g/L	Amistar 1.5 g/L	Amistar 2.5 g/L	Amistar 3.5 g/L	Amistar 4.5 g/L	Mezcla 2.5 g/L
1	38%	26%	29%	32%	21%	24%	35%	29%	41%
2	54%	41%	48%	52%	46%	46%	50%	50%	54%
3	73%	64%	71%	73%	73%	73%	68%	70%	76%
4	77%	72%	77%	77%	77%	77%	71%	69%	79%
5	84%	80%	84%	83%	84%	82%	75%	71%	86%
6	87%	85%	87%	85%	87%	85%	75%	71%	88%
7	89%	88%	89%	86%	89%	86%	81%	73%	90%
8	90%	88%	89%	87%	87%	84%	80%	72%	91%
9	89%	89%	89%	89%	87%	84%	82%	77%	91%
10	90%	89%	89%	89%	88%	82%	78%	73%	91%

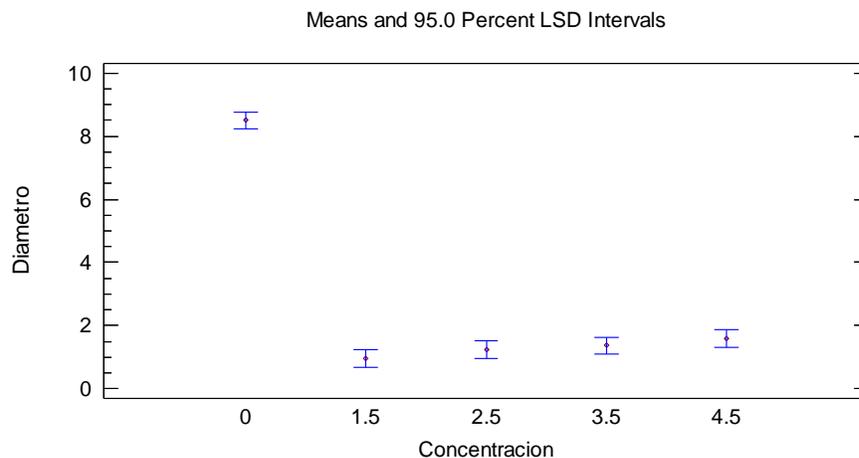
Cuadro 2. Evaluación del crecimiento del hongo.

Al realizar los análisis estadísticos observamos que existe una diferencia significativa en los fungicidas.

Cuadro 3. Análisis estadístico de fungicidas

Fungicida	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
2	15	2.41333	0.117662	a

Figura 4. Crecimiento del diámetro del hongo a diferentes concentraciones



En la aplicación de los dos fungicidas combinados inhibió con mayor porcentaje al hongo, el cual conlleva a dar seguimiento de la evaluación por lapso de un mayor tiempo, se desinfectó los explantes de anturio en cloro durante 5 minutos, luego se pasó a agua durante otros 5 minutos, al pasar ese tiempo, los explantes se pasaron a frascos con los dos fungicidas.

Se dejó durante un tiempo bajo obscuridad, para ver la reacción de la aplicación. Al destapar los frascos se observó que los fungicidas no inhiben totalmente al hongo, si no que retrasa el desarrollo.

CAPITULO 11. CONCLUSION

El uso de fungicidas para inhibir el hongo en el explante de anturio se evaluó durante un mes y 15 días a diferentes concentraciones, con el fin tener la eficacia o inhibición de fungicidas como el folicur que mostro un mayor porcentaje de inhibición en las cuatro concentraciones efectuadas.

Del mismo modo se utilizó Amistar como un segundo tratamiento arrojando resultados menores a los obtenidos con el folicur, resultados que se pueden observar en el cuadro 2 de resultados. El cual estos dos fungicidas aplicados en tratamientos separados retardan el crecimiento por lapsos cortos de una a semana y media.

La aplicación de la combinación de folicur- Amistar inhiben el crecimiento del hongo por un lapso de 30 días (1 mes), en cual se concluye que la combinación de estos dos fungicidas no inhiben en su totalidad al hongo si no que retardan el crecimiento del hongo *Alternaria*.

CAPITULO 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES

Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Mercury toxicity. *Am Fam Physician* 1992;46:1731-41.

Álvarez-Pinto, M. (1989). Floricultura. La Habana: Edición pueblo y Educación,

Andersen B *et al.*(2001). Chemical and morphological segregation of *Alternaria alternata*, *A. gaisen* and *A. longipes*. *Mycological Research* 105: 291-299.

ANTHURA, 2007. Directrices para el cultivo del Anthurium en maceta (en línea). Países Bajos. Consultado el 10 abr. (2010). Disponible en: <http://www.anthura.nl/uploads/downloads/manuals/es/Manual%20Anthurium%20pot%20plants%20SPA.pdf>.

Beatriz - Elena E. Castro, Medellín, (1989). 33 p. ASOCIACIÓN DE AMIGOS DE JARDINES BOTÁNICOS – ASOJARDIN. Seminario de taxonomía y horticultura de heliconias,

Bilgrami KS *et al.* (1994). Mycotoxin production by some Indian *Alternaria* species. *Mycotoxin Research* 10: 56–59.

Buldewo, S.; J.F., 2002. Isolation of clean and PCR amplifiable DNA From *Anthurium andreanum* *Molecular Biology Reporter* 20: 71-71.

Chou, HH and Wu, WS. (2002). Phylogenetic analysis of internal transcribed spacer regions of the genus *Alternaria*, and the significance of filament-beaked conidia. *Mycol. Res.* 106: 164-169.

Evans, A. 2006. Anthurium sets sail to conquer all continents. *FlowerTech: production and marketing of ornamentals* 9:6-8.

Fernández, M. (2001) Hormonal effect in the propagation *in vitro* of pink tipo Bettina to leave lateral of buds. IX Congreso Somech. Ecuador,

Geier T (1990) *Anthurium*. In: P V Ammirato, D A Evans, W R Sharp, Y P S Bajaj (eds). Handbook of Plant Cell Culture, Ornamental Species. McGraw-Hill, New York. 5:228-252.

González-Espinosa, M.; N. Ramírez-Marcial, L. Ruiz-Montoya. 2005. Diversidad biológica en Chiapas. México DF. 25 p. COCYTECH, Plaza y Valdés, S.A de C.V

Hamidah, M. Kaim, A. and Deberch P. (1997). Somatic embryogenesis and plant regeneration in *Anthurium scherzerianum*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 48: 189-193.

INFOAGRO. Cultivo del anthurium para flor cortada en la región de murcia. Disponible en: <http://www.infoagro.com/flores/flores/Anthurium.htm>. 8/01/2010

JIMENES, Marcos Fundación ALTROPICO. 2005. Estudio de Mercado Local para Flores Tropicales con Potencial Comercial y Productivo desde la Zona de Chical (en línea). Conservación en Áreas Indígenas Manejadas. Ecuador. Consultado el 10 abr. 2010. Disponible en: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADE069.pdf

Kiraly, Z., Klement, S.J., Voros and Solymosy, K. 1974. Methods in plant pathology with special reference to breeding for resistance to breeding for resistance. Elsevier scientific publishing company, New York, 212 PP.

Konstantinova P *et al.* (2002). Development of specific primers for detection and identification of *Alternaria* spp. in carrot material by PCR and comparison with blotter and plating assays. Mycological Research 106: 23-33.

Lacey J. (1989). Pre- and post-harvest ecology of fungi causing spoilage of foods and other stored products. *Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement*: 11S-25S

Lee, H. Cruz, J. y García, B. 2003. Proliferación de Brotes Múltiples y Aclimatización de Anturio (*Anthurium andreanum* L.) “Midori” y “Kalapana” cultivados *in vitro* (en línea). *Revista Fitotécnica Mexicana*. Consultado el 26 mar 2010. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/610/61026412.pdf>

MEEPAGALA K.M., Antifungal constituents of the essential oil fraction of *Artemisia dracuncululus* L. Var. *Dracuncululus*. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2002 Nov 20;50(24):pag. 6989-92

Minoletti C. *et al.* (2000). 3D Model of the F1 part of chloroplast ATP-synthase interacting with the phytotoxin tentoxin. resumen 198, EBEC 2000 extraído el 26 de mayo del 2014 (<http://www.ebec2000.com/abstracts/198.htm>)

Morisseau C *et al.* (1999) Multiple epoxide hydrolases in *Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici* and their relationship to medium composition and host-specific toxin production. *Applied and Environmental Microbiology* 65: 2388-2395.

Murguía, J. (2007). Producción de Orquídea, Anturio, Gardenia y Ave del paraíso (en línea). Curso de capacitación, Fundación Produce Veracruz A.C., Universidad Veracruzana. Consultado el 5 abr 2010. Disponible en: [http://www.funprover.org/formatos/cursos/Manual%20de%20Produccion%20de%20Orqui deas-Anturio-Gardenia-Ave%20del%20P.pdf](http://www.funprover.org/formatos/cursos/Manual%20de%20Produccion%20de%20Orqui%20deas-Anturio-Gardenia-Ave%20del%20P.pdf)

Murguía, G. J.(1993) El cultivo de los Anturios (*Anthurium andreanum* L.) folleto técnico N°1 Córdoba : Universidad Veracruzana, facultad de ciencias Agrícolas 28p.

Pierik, R. L. M. 1974. Plantlet formation in callus tissues of *Anthurium andreanum* Lind. *Scientia Hort.* 2: 193-198.

Rivero, N. Agramonte, D. Barbón, R. Camacho, W. Collado, R. Jiménez, F. Pérez, M. y Gutiérrez, O. (2008). Embriogénesis Somática en (*Anthurium andreanum* Lind.) variedad “Lambada” (en línea). *Revista Ra Ximbai* Vol.4. Número 1. Consultado el 19 mar. 2014. Disponible en: <http://www.uaim.edu.mx/webraximhai/Ej10articulosPDF/Art%5B1%5D%208%20Embriogenesis.pdf>.

Ruiz, B. 2000. Efectos del BAP y 2,4-D en la inducción de organogénesis indirecta *in vitro* de *Anthurium andreanum* L (en línea). El Zamorano, Honduras. Consultado el 30 mar. 2014. Disponible en: http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/2000/T1220.pdf

Roberts RG *et al.* 2000. RAPD fragment pattern analysis and morphological segregation of small-spored *Alternaria* species and species groups. *Mycological Research* 104: 151- 160.

Salgado, J. (2007). Cultivo *in vitro* de *Anthurium andreanum* (en línea). Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Tecnología Química, Venezuela. Consultado el 25 mar. 2010. Disponible en: <http://biblioteca.utp.edu.co/tesisdigitales/texto/5810724S164.pdf>

SYNGENTA, 2014. Revista, hoja técnica de plaguicidas para frutas y hortalizas (en línea.) consultado en mayo 2014. Disponible en: <http://www.dunemexicali.com.mx/archivos/FT%20AMISTAR%2050%20WG.pdf>

Southey, J. F.: (1993)«Nematode Pests of Ornamental and Bulbs Crops», *Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture*, CAB International Wallingford, Inglaterra, , pp. 463-500.

Trujillo, R. Concepción, O. Daquinta, M. Nápoles, L. Balmaseda, M. 2000. Propagación *in vitro* de *Anthurium andreanum* Lind. variedad "Sonate" (en línea). Universidad de Ciego de Avila, Cuba. Consultado el 14 may. 2010. Disponible en: http://www.inca.edu.cu/otras_web/revista/pdf/2000/3/CT21306.pdf

Webster J. (1986). Introduction to Fungi. Cambridge University Press. pp. 393, 555-557.

También se pueden consultar

<http://www.dunemexicali.com.mx/archivos/FT%20AMISTAR%2050%20WG.pdf>

<http://www.interempresas.net/Agricola/FeriaVirtual/Producto-Fungicidas-Bayer-Folicur-25-WG-84203.html>

<http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/tebuconazole.pdf>

CAPITULO. 13 ANEXOS

Anexo A. Medio PDA



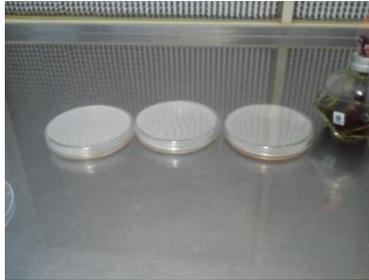
Anexo B. fungicidas (folicur y amistar)



Anexo C. Hongo alternaría en explante de anturio (*Anturium Andrerum l*)



Anexo D. Aplicación de fungicidas a hongo.



Anexo E. Desarrollo de hongos sin aplicación de fungicida (control)



Anexo F. Crecimiento de hongo con aplicación de fungicidas a diferentes concentraciones.



Anexo F. Aplicación de fungicidas convidados (Folicur-amistar).

